



ANÁLISIS DEL MANEJO DE PRADERAS Y USO DE FERTILIZANTES EN
PRODUCCIONES BOVINAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE CÓMBITA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

POR

JOSÉ DANILO ROMERO TUTA

CÓDIGO: 1054372048

NÉSTOR SUÁREZ GARCÍA

CÓDIGO: 1051210301

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

TUNJA- BOYACA

2018



ANÁLISIS DEL MANEJO DE PRADERAS Y USO DE FERTILIZANTES EN
PRODUCCIONES BOVINAS DOBLE PROPÓSITO DEL MUNICIPIO DE COMBITA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

JOSÉ DANILO ROMERO TUTA

CÓDIGO: 1054372048

NÉSTOR SUÁREZ GARCÍA

CÓDIGO: 1051210301

Trabajo de investigación, presentado como requisito para optar el título de:

ZOOTECNISTA

DIRECTOR:

EMMA SOFÍA CORREDOR CAMARGO

M.V., Z., Esp., Msc

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
TUNJA- BOYACA

2018

Tabla De Aceptación

FIRMA DE JURADOS

TUNJA
Abril del 2018

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios por permitirnos alcanzar esta meta a
Mis padres y hermanos por su apoyo incondicional a
Mis maestros compañeros y amigos
Por transmitirme tantos conocimientos en la vida.

Agradecimientos

Agradecemos al todopoderoso, a la virgen santísima, a nuestra directora de proyecto de investigación a la Doctora EMMA SOFIA CORREDOR CAMARGO que con orientación y liderazgo nos brindó su voto de confianza, manteniendo la calma y la paciencia a pesar de las adversidades encontradas en el campo de investigación y por permitirnos estar bajo su dirección, lo cual nos fortaleció en el desarrollo de este trabajo. De igual forma agradecemos al INGENIERO JORGE FONSECA por la orientación, respaldo, confianza como docente y como gran amigo.

Contenido

| | |
|---|----|
| Lista De Figuras----- | 8 |
| Lista De Tablas----- | 9 |
| Lista De Anexos ----- | 10 |
| Resumen----- | 11 |
| Abstract----- | 12 |
| 1. Introducción----- | 13 |
| 2. Planteamiento Del Problema ----- | 15 |
| 2.1. Definición Del Problema | 15 |
| 2.2. Pregunta De Investigación..... | 17 |
| 3. Justificación----- | 18 |
| 4. Objetivos ----- | 20 |
| 4.1. Objetivo General..... | 20 |
| 4.2. Objetivos Específicos | 20 |
| 5. Marco De Referencia ----- | 21 |
| 5.1. Marco Teórico | 21 |
| 5.1.1. La producción bovina como sistema..... | 21 |
| Sistema extensivo | 22 |
| Sistema intensivo..... | 23 |
| Sistema semi extensivo..... | 24 |
| 5.1.2. Producción bovina en Colombia..... | 26 |
| 5.1.3. Manejo de praderas y fertilización..... | 27 |
| Fertilizantes orgánicos..... | 29 |
| Fertilizantes minerales..... | 30 |
| Diferencia entre fertilizantes químicos y orgánicos | 30 |
| Impacto ambiental de los fertilizantes | 32 |
| 5.2. Antecedentes De Investigación | 33 |
| 6. Metodología----- | 38 |

| | |
|--|----|
| 7. Resultados ----- | 41 |
| 7.1. Caracterización De Los Sistemas Productivos Y Prácticas De Manejo De Praderas----- | 41 |
| 7.1.1. Composición y manejo de la ganadería. | 42 |
| 7.1.3. Manejo de praderas..... | 44 |
| 7.2. Relación De Los Requerimientos Nutricionales Del Forraje Y La Aplicación De Fertilizantes ----- | 46 |
| 7.2.1. Descripción de la fertilidad de los suelos | 46 |
| 7.2.2 Fertilizante aplicado vs recomendado | 49 |
| 1.1.1. Manejo de praderas vs cuantificación de la producción de leche | 50 |
| 8. Discusión ----- | 54 |
| 9. Conclusiones Y Recomendaciones ----- | 59 |
| Bibliografía ----- | 64 |
| Anexos----- | 70 |

Lista De Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Beneficios de los árboles en las praderas. | 35 |
| Figura 2. Ubicación municipio de combita (BOYACÁ). | 39 |
| Figura 3. Distribución de áreas por finca. | 42 |
| Figura 4. Composición de la ganadería..... | 42 |
| Figura 5. Razas utilizadas en los sistemas productivos | 43 |
| Figura 6. Área y carga animal..... | 44 |
| Figura 7. Fertilizante aplicado vs recomendado | 49 |
| Figura 8. Producción de leche y suministro de concentrado. | 50 |
| Figura 9. Eficiencia productiva fincas muestreadas. | 52 |

Lista De Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Característica de los sistemas bovinos tradicionales | 25 |
| Tabla 2 Diferencia de los fertilizantes orgánicos y químicos | 31 |
| Tabla 3 Manejo de praderas | 45 |
| Tabla 4 Descripción del estado nutricional de los suelos | 48 |
| Tabla 5 Conversión y eficiencia productiva | 51 |

Lista De Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo A Encuesta aplicada a productores..... | 70 |
| Anexo B Caracterización | 78 |
| Anexo C Resultados análisis de suelo | 80 |
| Anexo D Recomendación de fertilización | 81 |
| Anexo E Fotografías. | 81 |

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la relación entre el manejo de praderas, la aplicación de fertilizantes y la cuantificación de la producción de leche en sistemas ganaderos doble propósito ubicados en la Vereda Santa Bárbara, Municipio de Cómbita (Boyacá). Se realizó un estudio de tipo descriptivo, cuantitativo y no experimental, teniendo en cuenta como unidades muestrales seis fincas en una selección no probabilística discrecional, para cumplir con el objetivo propuesto, se caracterizaron las prácticas de manejo de praderas a través del análisis de información primaria, con base en la metodología descrita por Cabrera (2004), se calcularon los requerimientos nutricionales para la producción de forraje a través de análisis de suelo y utilizando estadística descriptiva se contrastaron los procesos identificados en el manejo de las praderas y la productividad de los sistemas muestreados. Los resultados obtenidos permiten caracterizar los sistemas como pequeñas unidades agropecuarias, en las que el 63% del área está destinada a la producción de forraje, con predominio de especies nativas y bajo componente arbóreo (18%), se aplican fertilizantes químicos en 5 de las 6 fincas sin realizar previamente análisis de suelo, que acorde a los datos obtenidos no cubren las necesidades reales de Nitrógeno(N), Fosforo (P) y Potasio (K). Se evidencia baja carga animal (1,3 UA/ha) y en general deficiente manejo de praderas, estos hallazgos repercuten en la baja producción de leche (10,2 litros/día/animal), lo cual limita la eficiencia de estos sistemas ganaderos.

Abstract

The current search had the object of stabilizing the relation between the management of meadows, the application of fertilizers and the quantification of the production of milk in farmers systems double purpose located in vereda Santa Bárbara, municipio of Cóbbita (Boyacá). A study of descriptive, kind and not experimental, taking into account as sample units six farms in a selection no probabilistic discretionary to fulfill with the objective proposed, the practices were characterized on the management of farms through the analysis of primary information based on the methodology described by Cabrera (2004), the nutritional requirements were calculated for the production of forage through the analysis of the soil and using descriptive statistics the processes identified were constructed in the management of farms and the productivity of the systems showed. The results obtained allow to characterize the systems as small agricultural units, in which 63% of the area is destined to the production of forage, with predominance of native species and under tree component (18%), chemical fertilizers are applied in five of six farms without previously analyze the soil according to the data obtained, they don't cover the real needs of Nitrogen (N), Phosphorus (P), neither Potassium (K). Low charge is evidenced (1.3UA/ha) and in general poor management of farms, this findings impact in the low production of milk (10.2 liters / day / animal), which limits the efficiency of this farmers systems.

1. Introducción

Los sistemas ganaderos se basan en la relación existente entre: suelo, forraje, animal, materia prima y mano de obra, con el objetivo de obtener alimento de origen animal. El recurso suelo fundamental para la producción de forraje se puede definir como un cuerpo natural que forma la parte superior de la corteza terrestre compuesto por materia orgánica e inorgánica, actuando como medio de nutrición para las plantas, sin embargo, ha sufrido transformaciones generadas en gran parte por la producción agropecuaria. La explotación ganadera es una de las principales causas de la degradación de los suelos, ocasionada por compactación, erosión, pérdida de capacidad de infiltración, lo que genera encharcamientos en tiempos de invierno mientras que en verano se dificulta el crecimiento y desarrollo de los forrajes. En este contexto la baja producción de forraje por hectárea es ocasionada por prácticas como largos periodos de ocupación de los potreros, sobrepastoreo y la inadecuada rotación, sumado a esto, la fertilización química sin un diagnóstico previo puede ocasionar acidez en el suelo, desbalances nutricionales o pérdida de actividad biológica. Es así como las malas prácticas de fertilización por parte de los productores son generadas cuando no se cuenta con análisis de los requerimientos nutricionales del suelo lo que puede provocar déficit o acumulaciones excesivas de nitrógeno y fósforo y por ende la baja o la sobrecarga de nutrientes, con consecuencias en la producción de forraje y en la nutrición de los animales.

De tal manera que en este trabajo se abordan temas puntuales que incluyen: la producción bovina como sistema ya sea extensivo, intensivo y semi extensivo, la importancia de la producción bovina en Colombia, los diferentes tipos de fertilizantes y sus efectos, con el fin de tener la

fundamentación teórica requerida para caracterizar la producción ganadera doble propósito de fincas ubicadas en la Vereda Santabárbara Municipio de Cóbbita (Boyacá), específicamente en lo relacionado con el manejo de praderas y del suelo, la composición de la ganadería, las principales fuentes de alimentación, suplementación alimenticia y los métodos de fertilización relacionando los resultados de la caracterización con la cuantificación de la producción de leche lo cual viabiliza la identificación de falencias y posibles correctivos en procura de mejorar la sostenibilidad de la producción y por ende el desarrollo socio-económico del pequeño productor.

2. Planteamiento Del Problema

2.1. Definición Del Problema

La productividad del hato ganadero de doble propósito se puede analizar mediante la producción de leche y la tasa de extracción. Esta última, se define como el cociente del sacrificio sobre la población ganadera. La tasa de extracción en Colombia en los últimos años según el DANE (2014) se ha estimado en 14%, sin que se hayan presentado avances en materia de productividad. Si el país lograra incrementar la tasa de extracción podría mejorar su productividad y competitividad. Con las mismas 24.8 millones de cabezas de ganado, si la tasa de extracción fuera del mismo nivel del promedio mundial, esto es del 21%, el hato nacional produciría casi 5 millones de cabezas para sacrificio y no solamente 3.3 millones. Es decir, 1.6 millones de cabezas adicionales que se integrarían al consumo interno o para atender los mercados internacionales (DANE, 2014).

Ahora bien, este incremento no se puede realizar mediante el sacrificio de vientres por cuanto en el mediano plazo se estaría reduciendo el stock de capital, sino dentro de una estrategia de mejoramiento de las prácticas de producción que involucra parámetros de reducción de costos, y alta eficiencia por hectárea (ha) como lo hacen algunos países como Nueva Zelanda y Australia en los que la calidad de las pasturas es la base de la productividad, otorgando una gran importancia dentro del sistema al manejo de praderas, a los parámetros productivos y a los animales y que podría conducir a tener oportunidades competitivas en el mercado nacional y

mundial. Entre estas prácticas se encuentran el adecuado uso del suelo, la eficiencia en la producción de forraje y la recuperación de los recursos naturales. El desarrollo de la ganadería de forma eficiente centra sus objetivos en la productividad por hectárea y subsecuentemente en la productividad por animal. En tal sentido, se requiere modificar la dinámica productiva y dejar de considerar a los animales como el centro y la base responsable de la producción, subestimando el entorno productivo, principalmente en lo referente al pastoreo (Sánchez et al. 2013). Las prácticas tradicionales de la ganadería en Colombia (talas, monocultivos, quemas, entre otras) generan un desequilibrio en los ecosistemas incluyendo: compactación, erosión, contaminación y pérdida de la actividad biológica de los suelos; reducción del balance hídrico, contaminación orgánica y química, eutrofización de las aguas; incremento de la emisión de gases de efecto invernadero como el metano; incremento en la irradiación de calor y disminución de la fotosíntesis, transformación de biomasa terrestres y acuáticos y pérdida de ecosistemas naturales por deforestación (IDEAM, UDCA, 2015).

Específicamente la degradación del suelo se evidencia cuando se presenta encharcamiento prolongado por reducción en la capacidad de infiltración del agua, debido a procesos de compactación y erosión hídrica laminar, invasión de malezas, más del 20 % del área desprovista de vegetación, lenta recuperación de la pastura, menor tiempo de pastoreo, reducción de la capacidad de carga, baja ganancia de peso y reducción en la producción de leche. En la distribución de usos del suelo en Colombia, se observa el predominio de los bosques con un 52%, seguido de los territorios ganaderos y agropecuarios con un 29.8% y 6,6% respectivamente (2005-2009 del IDEAM) y el 77,3% de estas tierras destinadas a ganadería (26.334.154 ha) presenta algún grado de erosión en sus suelos (IDEAM, UDCA, 2015). Boyacá se caracteriza por ser uno de los Departamentos con mayor magnitud de erosión del país con un

72,1% respecto a su área, clasificándose, además, como uno de los más afectados por la severidad de la erosión, una de las causas de la degradación del suelo por la erosión es la que repercute en la compactación de los suelos y por lo tanto en el incremento de la magnitud y severidad de la erosión, en los escurrimientos superficiales y otros procesos como las inundaciones y movimientos en masa. (IDEAM, UDCA, 2015), además del impacto ambiental consecuente. En Boyacá la degradación de este recurso relacionada con la producción pecuaria implica pérdidas económicas asociadas con la baja capacidad de carga animal, la poca producción de forraje por ha y los costos de fertilización de las praderas.

2.2. Pregunta De Investigación.

Con base en el problema descrito la pregunta central de investigación se orienta a identificar ¿Cuál es la relación entre el manejo del forraje, el uso de fertilizantes y la eficiencia en producción de leche de sistemas bovinos doble propósito ubicado en la Vereda Santa Bárbara Municipio de Combita Departamento de Boyacá?

3. Justificación

Teniendo en cuenta la problemática planteada en el ítem anterior se hace necesario evaluar las características físicas del suelo en pro de su mejoramiento (aumento de la capacidad de retención de humedad, promover la agregación de las partículas y reducir la susceptibilidad a la erosión, mejorar la aireación, favorecer la conductividad del agua y disminuir la densidad aparente del suelo, entre otros). Además de mejorar las propiedades químicas del suelo (suministrar elementos esenciales para las plantas, incrementar las reservas nutricionales y ayudar a mantener uniforme la reacción en el suelo), así como favorecer la actividad microbiana y el desarrollo de la meso y macro fauna (Sadeghian, s.f.). De allí nace la necesidad de determinar las prácticas del manejo del forraje en la ganadería y verificar a través de un análisis de suelo los requerimientos nutricionales para su desarrollo de tal manera que sea posible diagnosticar con precisión las deficiencias o excesos de nutrientes presentes en el suelo que requieran ser modificadas en pro del mejoramiento de praderas. Con base en este análisis nacerán recomendaciones de uso de fertilización en cuanto a fuentes y dosis a aplicar durante la fase de siembra y recuperación de praderas. Se debe tener en cuenta que la práctica de fertilización es una de las más costosas y por lo tanto se deben involucrar todos los factores desde la organización del sistema, las características físicas del suelo, la selección de la especie a mejorar, la integración de componente arbóreo y el tipo de fertilizante a aplicar de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona, así como su relación con los parámetros productivos.

El propósito se concentra entonces en generar nuevos conocimientos de prácticas relacionadas con manejo del forraje y la fertilización que realizan los productores ganaderos en la vereda Santa Bárbara del municipio de Combita del departamento de Boyacá y que el recurso suelo esté presente como base primordial en la producción de forraje, alimento base en los sistemas ganaderos, así como la importancia del manejo adecuado de las praderas teniendo en cuenta que los forrajes se deben definir como un cultivo con lo que se lograría ampliar el número de días de ocupación, aumentar la producción y disminuir el tiempo de recuperación de las praderas, en pro de lograr maximizar la eficiencia productiva de los sistemas ganaderos y de generar ingresos económicos que repercutan en el mejoramiento de la calidad de vida de los productores.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Analizar el manejo de praderas y la aplicación de fertilizantes relacionándolos con la cuantificación de la producción de leche en sistemas bovinos doble propósito ubicado en la Vereda Santabárbara Municipio de Cómbita Departamento de Boyacá.

4.2. Objetivos Específicos

Caracterizar las prácticas de manejo de praderas en los sistemas productivos muestreados, incluyendo la rotación, días de ocupación, carga animal y tipos de forraje.

Relacionar los requerimientos nutricionales para la producción de forraje identificados a través del análisis del suelo, con la aplicación de fertilizantes.

Contrastar los procesos identificados en el manejo de las praderas y la productividad de los sistemas muestreados.

5. Marco De Referencia

5.1. Marco Teórico

5.1.1. La producción bovina como sistema

Robert D. Hart (1990, p.55). Define sistema “como un arreglo de componentes que funcionan como una unidad medible y controlada por un individuo o un grupo de individuos que interactúan con elementos de entrada y de salida como materiales, energía, dinero y factores de tipo físico, biótico, socioeconómico”. De acuerdo a la definición de dicho autor se manifiesta de manera clara que un sistema ganadero es la relación existente entre: suelo, forraje, animal, materia prima y mano de obra, con el objetivo de obtener alimento de origen animal en el caso de los sistemas de producción bovina, carne y leche.

En el análisis de los sistemas se puede identificar la interacción de diferentes variables como el medio ambiente, los recursos naturales, componentes, la administración y el rendimiento. En las fincas pecuarias se tienen diferentes tipos de recursos, procesos y componentes de producción que el ganadero combina para formar subsistemas los cuales permiten transformar recursos biológicos como el suelo y el material vegetal en la obtención de alimento de origen animal, por lo tanto, cuando se habla de un sistema de producción bovina es necesario incluir la interacción existente entre los aspectos de agricultura, ganadería y el medio ambiente (Wadsworth, 1997).

Este enfoque de sistema es muy importante ya que nos permite abordar problemas complejos y evaluar la interacción de los elementos de entrada como alimento, materia prima, combustible y animales, así como los elementos de salida que incluyen carne y leche, relacionando la salud y el bienestar animal con los recursos alimenticios. Tanto los elementos de entrada como de salida y su funcionamiento permite intervenir ya sea para realizar mejoras o para lograr una mayor eficiencia (Wadsworth, 1997).

En términos generales un sistema está caracterizado por dos variables una es el flujo de energía formado por los animales donde interactúan el recurso agrícola y el tipo de animal con la obtención de servicios y productos para el consumo humano, otro aspecto es el flujo económico de cada sistema que hace posible que sea rentable (Espejo, 1996).

Por otra parte, la clasificación de los sistemas de producción consiste en agrupar fincas que tengan un medio ambiente similar donde se analizan los elementos necesarios como la tenencia de la tierra, materia prima para la alimentación del ganado, el manejo de praderas, el bienestar animal, la infraestructura y maquinaria, entre otros (Arias, Balcázar, Hurtado, 1990).

Con base en esto se pueden clasificar tres tipos de sistemas de producción que se definen como sistema extensivo, intensivo y semi extensivo o mixto.

Sistema extensivo

Es uno de los sistemas más antiguos de todos los existentes. Se ha venido utilizando el término de pastoreo extensivo debido a que requiere grandes extensiones de terreno donde el factor

determinante de la explotación es la producción animal, por lo general, estos sistemas se llevan a cabo en terrenos de baja fertilidad para la producción agrícola y de los cuales dependen en gran medida la producción de alimento para los animales. Otra de las características del sistema extensivo es que mantiene animales de bajos índices productivos, bajo potencial genético pero con una alta capacidad de adaptarse a los elementos limitantes del medio, como zonas de ladera, forrajes de mala calidad, épocas de intenso invierno y verano, etc. El ganado es alimentado con los recursos que ofrece el medio donde se desarrolla, obligando a implementar la suplementación alimenticia con residuos de cosecha cuando los forrajes no son suficientes. Lo que requiere poca inversión en capital y en mano de obra especializada (Espejo, 1996; Fernández, Álvarez, Rubén 2014).

Sistema intensivo

Supone una forma de explotación animal altamente tecnificada, dirigida no al aprovechamiento de los recursos naturales de otra forma improductivos, como en el caso del régimen extensivo, sino por el contrario, a situar al ganado en condiciones tales que permitan obtener altos rendimientos productivos en el menor tiempo posible (Espejo, 1996).

Lo que quiere decir que el factor capital es muy importante dentro de una explotación intensiva debido a que plantea un criterio empresarial y tecnológico donde se requieren altas inversiones económicas en la que se busca mejorar la producción animal. Su principal característica es la estabulación del ganado logrando un control completo sobre el medio ambiente y los animales seleccionados para una producción específica (carne, leche) teniendo en cuenta factores como la nutrición, alimentación, genética, sanidad, infraestructura y mano de obra. (Espejo, 1996;

Fernández et al. 2014). De tal manera que en este sistema la alimentación se basa en pastos mejorados, suplementando con sales mineralizadas y alimentos balanceados. Además, requiere de alta inversión de infraestructura y mano de obra especializada.

Sistema semi extensivo

En este se desarrollan prácticas tanto intensivas por la estabulación del ganado como extensivas al darse en el pastoreo fundamentalmente. Espejo (1996, p.93) afirma: “en este sistema, el ganado tiene como función dominante aumentar los rendimientos de los cultivos y mejorar el rendimiento global de la empresa agraria. La explotación ganadera está básicamente al servicio de los cultivos y es complementaria de la explotación agrícola”. Lo que quiere decir que este sistema permite la implementación de rotación de cultivos y de forraje, además de la combinación de gramíneas con leguminosas, mejorando la fertilidad del suelo. Se aprovechan los sub productos de cosecha como suplementación alimenticia. El estiércol devuelve al terreno gran parte de los nutrientes y la energía ingerida en los alimentos, mejorando la estructura de los suelos reduciendo en gran parte la utilización de fertilización química. (Espejo, 1996; Fernández et al. 2014).

En este sistema el ganadero reduce significativamente los ciclos productivos, pero requiere grandes inversiones en infraestructura como en el caso del sistema intensivo. En la tabla número 1 se resumen las principales características de los sistemas bovinos tradicionales.

Tabla 1

Característica de los sistemas bovinos tradicionales

| Sistemas | Entradas | Procesos | Salidas | Ventajas | Desventajas |
|-----------------------|--|---|--|---|---|
| Extensivo | Mano de obra Energía Fertilizante en pequeñas cantidades. Recursos naturales (agua suelo) Medicinas Animales de baja genética Recursos financieros. | Alimentación con pasto nativo suplementado con residuos de cosecha. | Leche Carne Animales | Aprovechamiento de los recursos naturales. Posibilita explotar razas autóctonas Mínima inversión de capital Alta rentabilidad en relación capital invertido | Estacionalidad de las producciones. Falta de clasificación de los productos. Problemas higiénico sanitarios Excesiva duración de los ciclos productivos Heterogeneidad en la estructura de las explotaciones. |
| Intensivo | Mano de obra especializada Fertilizantes Semillas Energía Recursos naturales (agua suelo) Medicinas Animales de alta genética Recursos financieros Maquinaria y equipos. | Alimentación con Pasturas mejoradas suplementadas con concentrado, ensilaje, y sales mineralizadas. | Leche Carne Animales de alto valor genético. | Obtención de elevados rendimientos productivos Independencia animal en cuanto a los cambios climáticos. Uniformidad de las producciones. Oferta de productos en el momento más adecuado del punto de vista del mercado. Los Ciclos productivos son más cortos. Mejor participación del sector en el mercado de los productos. | Elevado costo de la tierra por estar ubicado cerca a los centros urbanos Costo elevado de la infraestructura. Alto costo en el material genético. Costo elevado en cuanto a nutrición y alimentación animal. |
| Semi extensivo | Mano de obra especializada Fertilizantes Semillas Energía Recursos naturales (agua suelo) Medicinas Animales de buena genética. Recursos financieros | Alimentación con pasturas mejoradas suplementadas y sub productos de cosecha. | Leche Carne Animales | Permite la rotación de cultivos con plantas forrajeras mejorando la fertilidad del suelo. El estiércol devuelve al terreno gran parte de los nutrientes perdidos disminuyendo la fertilización química. Se aprovechan los sub productos de la explotación como residuos de cosecha y residuos orgánicos. Disminuye los ciclos productivos significativamente | Necesita grandes inversiones en infraestructura, maquinaria y equipos. |

Elaboración a partir de (Espejo, 1996; Fernández *et al.* 2014)

5.1.2. Producción bovina en Colombia

Dentro de la economía del país el sector agropecuario contribuye con el 6% del producto interno bruto (PIB) nacional, por lo tanto, el sector de la ganadería bovina específicamente, aporta el 1,4% a este PIB nacional, 21,8% del PIB agropecuario y el 48,7 del PIB pecuario. La ganadería de carne y leche en Colombia representa más de dos veces de la producción avícola y alrededor de tres veces el valor de la producción cafetera y el sector floricultor, generando más de 810.000 empleos que representa el 6% del nacional y el 19% del empleo agropecuario (Fedegan, 2016).

La mayor parte del valor de la cadena está explicada por la producción ganadera y en menor cuantía por la agroindustria relacionada con el procesamiento de pieles, despojos, grasa y cebos (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2005).

Según el censo pecuario nacional la población bovina está distribuida en 494.402 predios constituidos por 22. 689.420 semovientes ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia (11,67%) Córdoba (8,61%) Casanare (8,18%), Meta (7,36%), Santander (6,26%), Cesar (6,02%), Caquetá (5,94%), Cundinamarca (5,57%) y Magdalena (5,35%) los cuales conforman 64,96% de la población total nacional. En el caso del departamento de Boyacá contribuye con el 3,29% con un total de 748,701 bovinos. (ICA, 2016)

La productividad de la ganadería en Colombia se puede medir por medio de la tasa de extracción que es definida como la relación del sacrificio sobre la población ganadera. De acuerdo con la Encuesta de Sacrificio de Ganado - ESAG, durante el periodo de enero a marzo

de 2017 se sacrificaron 3.652.242 cabezas de ganado bovino, arrojando una producción de 796.594.769 kilos de carne en canal; de esta producción 764. 670. 576 kilos se destinaron al consumo interno y 31.874. 213 a la exportación (DANE. 2017).

De acuerdo a las cifras de referencia del sector ganadero colombiano (Fedegan. 2016), el 19,9 % del hato nacional se destina a la ceba, el 38,8 % a la cría, el 35% al doble propósito y solo un 6,4% a la lechería especializada. Según esta misma fuente, para el año 2016, el número de predios con actividad ganadera en el país era de 512.103. De estos el 43,6% tiene menos de 10 animales por predio y el 14,2% alberga entre 26 y 50 animales, ubicándose dentro de lo que se puede calificar como pequeña ganadería. El grupo de productores medianos (251 a 500 animales) participa con el 2% del total de predios y finalmente, sólo el 0,8% alberga más de 500 animales (Fedegan 2016).

Según el documento CONPES 3676 para el 2010. El sector pecuario creció 37,2% entre 1990 y 2006; en este período la leche y sus productos crecieron a una tasa del 4.14% anual en promedio, mientras que la tasa de crecimiento de la producción de carne fue del 1.0% en promedio, aunque se destaca que en el período 2002 – 2008 la producción de carne repunta su tasa de crecimiento al alcanzar un 2.4% anual en promedio (CONPES 2010).

5.1.3. Manejo de praderas y fertilización

La producción animal depende de la calidad nutricional de los forrajes de acuerdo a la cantidad de nutrientes que aporta y la capacidad de conversión del alimento en la producción de carne y

leche por parte de los bovinos. Por lo tanto, un forraje se considera de buena calidad cuando aporta los nutrientes esenciales, tiene una fácil digestión, es palatable y garantiza la capacidad de carga adecuada (Buelvas, 2009).

Los nutrientes que necesitan los forrajes se toman del aire y del suelo, si el suministro de nutrientes es amplio las praderas crecen mejor y producen mayores rendimientos. Se puede afirmar que si uno solo de los nutrientes necesarios para las plantas es escaso el crecimiento de estas es limitado y la producción es baja. Por lo tanto, con el fin de obtener buenos rendimientos, a partir de la revolución verde se ha extendió el uso de fertilizantes como necesarios para suministrar a los forrajes los nutrientes que le están faltando en el suelo. Con la premisa que con el uso de los fertilizantes la producción de los cultivos en general y de las praderas en particular puede ser el doble o el triple de lo esperado (FAO, 2002).

En tal sentido, por fertilizante se entiende todo material orgánico o inorgánico que suministra a las plantas sustancias requeridas para su nutrición, que estimule su crecimiento, aumente su productividad y mejore la calidad de la producción. De lo anterior, es posible deducir que la condición necesaria para que un material sea considerado como fertilizante tiene doble sentido, por una parte debe contener por lo menos el cinco por ciento de cada uno o más de los tres nutrientes primarios, Nitrógeno, Fosforo, Potasio. (N, P, K) que son esenciales para el desarrollo vegetal. Por otra parte, la sustancia involucrada, por su naturaleza y propiedades físicas y químicas deben estar en capacidad de ser aprovechada por las plantas (FAO, 2002). Sin embargo, la eficiencia, los impactos económicos y ambientales de los fertilizantes varían de acuerdo a su clasificación, así:

Fertilizantes orgánicos

En función del contenido en nutrientes principales, se establecen varios grupos de abonos orgánicos: abonos nitrogenados, abonos fosfatados, abonos ternarios NPK y abonos binarios NP y NK, con un total de 9 tipos que dependen del origen de la materia prima orgánica utilizada en su elaboración. En su sentido más amplio, se considera como abono orgánico toda sustancia de origen vegetal, animal o mixto, que se incorpora al suelo para mejorar su fertilidad. La mayoría de estos abonos contienen nutrientes, cuya concentración es sustancialmente más baja que la de los fertilizantes minerales. Sin embargo, no deben valorarse exclusivamente por esta cualidad sino también y fundamentalmente, por sus beneficiosos efectos sobre el suelo.

Aun cuando el contenido de nutriente del material orgánico sea bajo y variable, el abono orgánico es muy valioso porque mejora las condiciones del suelo en general. La materia orgánica mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo y le ayuda a almacenar más humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo. El abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales (FAO, 2002) o posibilita el uso de mezcla o combinación de abonos inorgánicos con los orgánicos, de acuerdo con su contenido en nutrientes principales y su forma de presentación, sólidos o líquidos (solución o suspensión), se contemplan gran variedad y de gran alimento para las plantas de acuerdo al requerimiento de las mismas (García, Lucena, Ruano, Nogales, 2009).

Fertilizantes minerales

El proceso de fabricación de fertilizantes inorgánicos consiste en la transformación de diferentes elementos presentes en la naturaleza, en nutrientes asimilables por las plantas. (N), que no se encuentra formando parte de los compuestos minerales del suelo, es fijado de la atmósfera a través de un proceso complejo, similar al que realizan las legumbres.

La roca fosfórica, de muy baja accesibilidad, es transformada en fertilizantes fosfatados absorbido por las plantas, que presentan una solubilidad muy elevada. La fabricación consiste en el ataque de la roca fosfórica con ácidos minerales, generalmente sulfúrico. En el proceso de fabricación de fertilizantes potásicos, las sales presentes en la naturaleza se extraen, muelen y purifican, también con el objetivo de facilitar su asimilación por los cultivos

Tradicionalmente los fertilizantes minerales se pueden presentar en forma sólida o líquida, clasificándose en los siguientes grandes grupos. Nitrogenados simples, fosfatados simples, potásicos simples, abonos compuestos (complejos y de mezcla), abonos con nutrientes secundarios o abonos con micronutrientes (García, *et al.* 2009)

Diferencia entre fertilizantes químicos y orgánicos

En el proceso de obtención o de fabricación, los primeros pasan por un proceso industrial con el objetivo de actuar más rápido sobre las plantas de acuerdo a las necesidades de las mismas, en cambio en los orgánicos el proceso es más lento ya que la materia debe pasar por un tratamiento de descomposición natural y sus aportes de nutrientes en algunos casos no van a satisfacer las

necesidades de las plantas. Pero en los dos casos llevan elementos químicos en su interior independientemente de su forma de presentación. (García, et al. 2009)

Otra de las diferencias grandes es que los fertilizantes químicos tienen un gran impacto ambiental y pueden provocar más acidez en el suelo y en los cultivos esto debido a que los agricultores realizan un uso excesivo de fertilizantes químicos causando desbalances nutricionales incluso la toxicidad del suelo, afectando el ecosistema de la tierra, en cambio los fertilizantes orgánicos son una alternativa para reemplazar la fertilización inorgánica ya que incorpora elementos como el N y otros elementos que contiene el compostaje y además, son amigables con el medio ambiente y con el suelo debido ya que disminuye la densidad aparente, incrementa la porosidad, mejora la textura del suelo, aumenta la retención de humedad y facilita la disponibilidad de nutrientes para las plantas (López, Días, Martínez & Valdez 2001). En la tabla número dos se describen las diferencias significativas entre los fertilizantes orgánicos y químicos.

Tabla 2

Diferencia de los fertilizantes orgánicos y químicos

| Factor | Abonos orgánicos | Abonos químicos |
|-------------------|---|---|
| Producción | Incrementa debido a que aporta microorganismos que descomponen la materia orgánica convirtiéndola en humus, mejora las propiedades químicas del suelo. | Disminuye con el tiempo debido a la pérdida de humus por el incremento de la acidez y salinidad del suelo. |
| Fertilidad | Desarrolla plantas más resistentes y saludables. Mejora la estructura y textura del suelo. Mejora la porosidad del suelo Disminuye la erosión del suelo. | Los altos niveles de acidez y salinidad causan desequilibrio en los nutrientes y matan los microorganismos que viven en él. Desarrollan plantas vulnerables a plagas y enfermedades. |

| | | |
|-----------------|--|--|
| Perdidas | Se absorbe el 100% por las plantas, sin embargo las altas dosis de materia fecal provoca un desequilibrio de nutrientes en el suelo. | Altos niveles de desperdicio debido a que sus ingredientes se pierden rápidamente por escorrentía o lixiviación. |
|-----------------|--|--|

Elaboración a partir de (Rojas, Sánchez y Londoño, 2015)

Impacto ambiental de los fertilizantes

La producción agropecuaria en general tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son los mayores causantes de emisiones de gases de efecto invernadero, metano y óxido nitroso, que contribuyen en gran medida a la contaminación del aire y del agua creando efectos adversos a los diferentes ecosistemas del medio ambiente. Debido a la expansión agrícola la fertilización con elementos como el nitrógeno y el fósforo ha venido aumentando, sin embargo, los cultivos no absorben los nutrientes de manera completa quedando residuos en el suelo que se pierden por escorrentía como el fósforo y por lixiviación como el nitrógeno. Se puede estimar que el 40- 60% del nitrógeno(N) incorporado al suelo se queda en el suelo o se pierde por lixiviación, lo cual puede producir un aumento de nitrógeno en las fuentes de agua que puede ser perjudicial para la salud humana (FAO, 2002, Mayoralas 2010).

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que necesita y sobrepasa la capacidad de absorción de los cultivos y los sobrantes se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. La fertilización nitrogenada con productos tanto químicos como orgánicos pueden provocar las emisiones de gases como los óxidos de nitrógeno (NO^x), óxido nitroso (N²O) y el amoníaco

(NH³) que pueden ser depositados en los suelos y en las fuentes de agua provocando el aumento de pH y acides en los suelos. (Mayoralas, 2010). Sin embargo, el forraje necesita los nutrientes del suelo para crecer. Estos nutrientes se agotan a causa de la siembra excesiva, la erosión y demás circunstancias. Reponer estos nutrientes ayudan a usar el suelo y el agua de manera eficiente, si la cantidad de nutrientes en el suelo es amplia las praderas tendrán un mejor crecimiento y una mayor producción.

Para mejorar el uso eficiente de los suelos se han utilizado abonos orgánicos descompuestos a base estiércol, como excremento de vaca, cerdo, pollo y desechos de cosechas anteriores, ya que la materia orgánica mejora la estructura del suelo, previene la erosión, regula la temperatura, aumenta la retención de humedad mejorando significativamente la fertilidad de los suelos (FAO, 2002), sin embargo, esto no ha sido suficiente por lo que diversos investigadores han argumentado la necesidad de promover la reorganización de los sistemas ganaderos hacia la inclusión del componente arbóreo (Mahecha, 2002; Senra, 2009), relacionando los sistemas silvopastoriles con un mayor equilibrio entre los componentes del sistema, promoviendo la biodiversidad, el ciclaje de nutrientes, la conservación del suelo y del recurso hídrico, así como el mejoramiento del bienestar animal a través de un adecuado microclima y la disminución de plagas (Murgueitio y Calle, 2003).

5.2. Antecedentes De Investigación

En países con producción agropecuaria se han realizado estudios que reflejan el impacto de la ganadería sobre el suelo, así como la relación entre el manejo del forraje y su sostenibilidad, por

ejemplo, Senra (2009) en la investigación sobre el impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad del suelo realizada en Cuba, discute el efecto del manejo de las pasturas en la compactación, escorrentía, infiltración, erosión de los suelos y la importancia de la inclusión de un sistema silvopastoriles y los efectos en la disminución de las radiaciones solares y en la evaporación en el suelo mitigando el impacto pecuario sobre el medio ambiente.

En este estudio se muestran las relaciones principales para el control ordenado del sostenimiento y la eficiencia de los sistemas de explotación bovinas con base a la producción de forrajes y se enfatiza en la labor que desempeña el ganadero en garantizar tecnologías apropiadas de manejo ajustadas a las condiciones ambientales de la explotación, llegando a concluir que la degradación de las praderas se originan principalmente por la aplicación de tecnologías que no están acorde con el medio ambiente, lo cual genera una marcada sequia ambiental producto principalmente de la escorrentía y la evaporación del agua superficial. Por lo cual, recomienda la inclusión de árboles como estrategia para mantener la eficiencia de las praderas debido a que mejora la capa vegetal y disminuye la erosión del suelo, en la Figura 1 se recopilan los beneficios de la inclusión de árboles en las praderas, mencionadas por el autor.

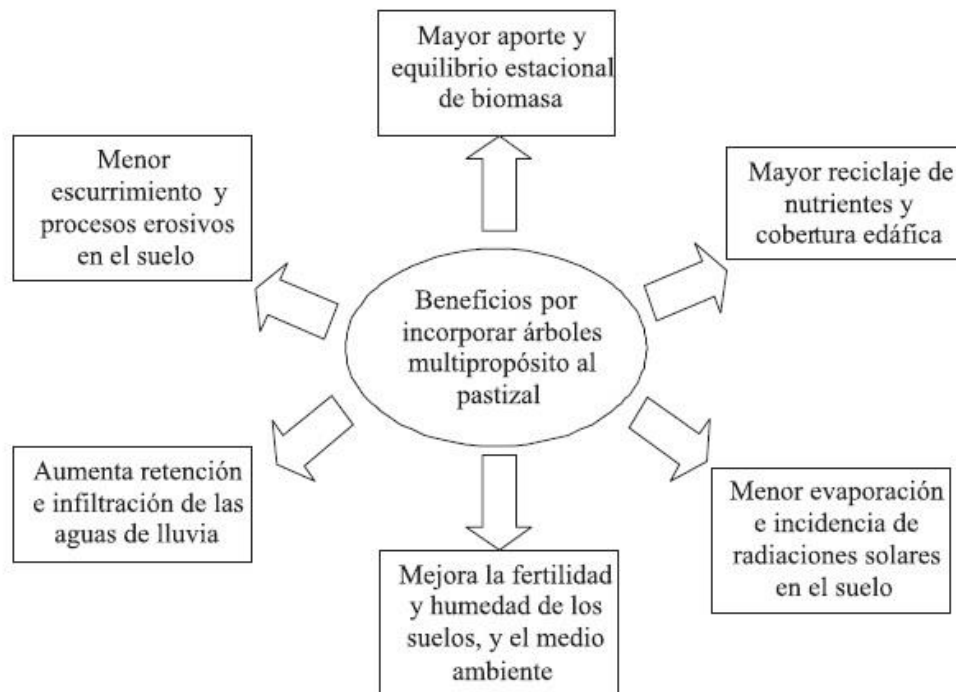


Figura 1. Beneficios de los árboles en las praderas. Tomado de Senra, A. (2009)

Por otro lado, García, Rodríguez y Calleja, (2014) en su trabajo de investigación sobre la fertilización mineral en prados de la montaña en España con tres sistemas de explotación forrajera en el que se estableció un programa de fertilización en un periodo de 30 años aportando diferentes dosis de fertilizante (N,P,K) a 64 tratamientos con parcelas de 3,5 por 7 determinaron que el fosforo (P 0, 71%) es el elemento más importante en la producción de gramíneas especialmente el sistema de segundo y tercer corte, el nitrógeno (N) tiene especial importancia en la producción de leguminosas (82, 68%) y afecta el segundo corte cuando se divide, en todos los sistemas el potasio (K) tiene especial importancia en los rebrotes. En este trabajo se concluye que, en los sistemas de producción de dos cortes, tres cortes, con y sin división, el elemento fundamental para la producción de forrajes es el fosforo (P) mientras el nitrógeno tiene mayor importancia en la producción de leguminosas y el potasio tiene especial significancia en los rebrotes.

Con respecto a los estudios realizados en Colombia se evidencia que el 73,3% de territorio destinado a la ganadería presenta algún tipo de erosión, debido al consumo excesivo de la cobertura vegetal (sobrepastoreo) y a la compactación producto del pisoteo del ganado lo que impide la infiltración del agua lluvia y de riego provocando un proceso de escorrentía de partículas y nutrientes del suelo a las fuentes de agua. En las zonas húmedas de ladera se provoca afectación por consecuencia de terraceo (pata de vaca) las cuales se presentan generalmente en sistemas montañosos (Franco, Sánchez, Gómez, Otero & Salamanca 2015).

Con respecto a la producción de forraje, Mejía, Ochoa y Medina (2014) en su trabajo de investigación realizado en Antioquia sobre el efecto de diferentes dosis de fertilizante en la calidad de pasto Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) encontraron que la aplicación de dosis de 250 kg por ha de fertilizante sólido aumenta significativamente la producción de forraje verde (9,59 T FV por ha) en el primer corte, también evidenciaron un alto contenido de PC (20,1%), MS (1,9 T Ha). La producción de materia seca tiende a disminuir a medida que se aumenta la dosis de fertilizante debido al aumento en las dosis del N provocando nuevos rebrotes asociado a un follaje más tierno y de mejor calidad nutricional, en este trabajo se concluye que el fertilizante puede ser aplicado de forma sólida y de forma líquida sin afectar la calidad del pasto, se recomienda aplicar dosis de 200 kg por hectárea en forma sólida ya que se obtiene resultados similares a la de 250 kg ha pero origina menores costos de fertilización.

A nivel departamental, Andrade y Manrique (2008) en su trabajo de investigación centrado en las características productivas y de gestión de fincas lecheras en Boyacá tuvieron en cuenta una muestra de 20 fincas con una extensión promedio de 9 a 89 ha por finca de 10 municipios

demonstraron que para el año de estudio el 75% de los productores fertilizaban las praderas de acuerdo a los resultados de análisis de suelo. De éstas el 15% realizaba fertilización química el 35% fertilización orgánica y el 50% de las fincas una combinación entre las dos. Aplicando en promedio 39,94 kg de fertilizante por ha, el 95% de las fincas fertilizaban después que los animales despastaban con una frecuencia de fertilización de 2,5 veces al año. La producción de leche por animal en promedio identificada por los autores fue de 16,5 litros vaca día, la producción en época de verano fue de un total de 750 litros y en época de invierno fue de 900 litros. En este estudio se concluye que son fincas pequeñas comparadas con otras regiones lecheras a nivel nacional y mundial. La producción láctea es relativamente mayor comparado con otras regiones. Finalmente, recomiendan implementar capacitación a los ganaderos y mayordomos sobre la gerencia de empresas agropecuarias y prevención y control de enfermedades para mejorar los índices productivos.

Por otra parte Bernal, Montaña, Sánchez, Albarrán y Forero (2014) en su trabajo de investigación de evaluación de materiales en calates y orgánicos sobre las bases intercambiables de un suelo sulfatado ácido en invernadero en el municipio de Paipa departamento de Boyacá tras reportes de suelos con acides extrema y altos porcentajes de aluminio. Se implementaron 6 tratamientos T1, (sin aplicación de enmiendas) T2,(20 t/ha de cal dolomita) T3,(aplicación de microorganismos eficientes + 20t/ha de cal dolomita) T4, (siembra de nabo forrajero + 20 ton/ha de cal dolomita) T5,(adición de 7,5ton/ha de bagacillo de caña + 20ton/ha de cal dolomita) T6 (incorporación de 4,641 kg de nabo forrajero como abono verde + 20 ton/ha de cal dolomita) los resultaron indicaron que en suelos sulfatados ácidos bajo invernadero, la siembra de nabo forrajero para la incorporación de abono verde y forraje con la aplicación de cal dolomita como enmienda generaron incremento en la cantidad de Ca, Mg, K. Por otra parte, Casierra y Aguilar

(2007) afirman que en suelos ácidos con un pH menor a 5,5, se destruyen los minerales producidos de las arcillas y de otros silicatos provocando la toxicidad por aluminio reduciendo las poblaciones de anélidos, micorrizas y bacterias. El efecto en las plantas por estrés de aluminio es el bajo crecimiento radicular, como método de corrección de toxicidad por aluminio recomienda la aplicación de materia orgánica, fósforo, ácidos orgánicos propagación de micorrizas y selección de plantas tolerantes al aluminio.

6. Metodología

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, cuantitativo y no experimental, teniendo en cuenta como unidades de muestra 6 fincas con selección no probabilística discrecional, el trabajo se desarrolló en La vereda Santa Bárbara ubicada en el municipio de Cóbbita, Provincia Centro, Departamento de Boyacá. Como se muestra en la figura 2 esta vereda ocupa el 40% del territorio del municipio con un área de 5.941.53 Has. La altura sobre el nivel del mar oscila entre 2825 y 3000 m.s.n.m, limita al noroccidente con el municipio de Arcabuco y el municipio de Gambita del Departamento de Santander, por el sur con la veredas de San Rafael y las Mercedes y por el oriente con el municipio de Sotaquirá.

El municipio de Cóbbita presenta clima seco y semi húmedo, la temperatura mínima es de 11,4°C y la máxima de 14,7°C. Los meses que presentan mayor temperatura son febrero marzo abril octubre y noviembre (POT Combbita pág. 279).

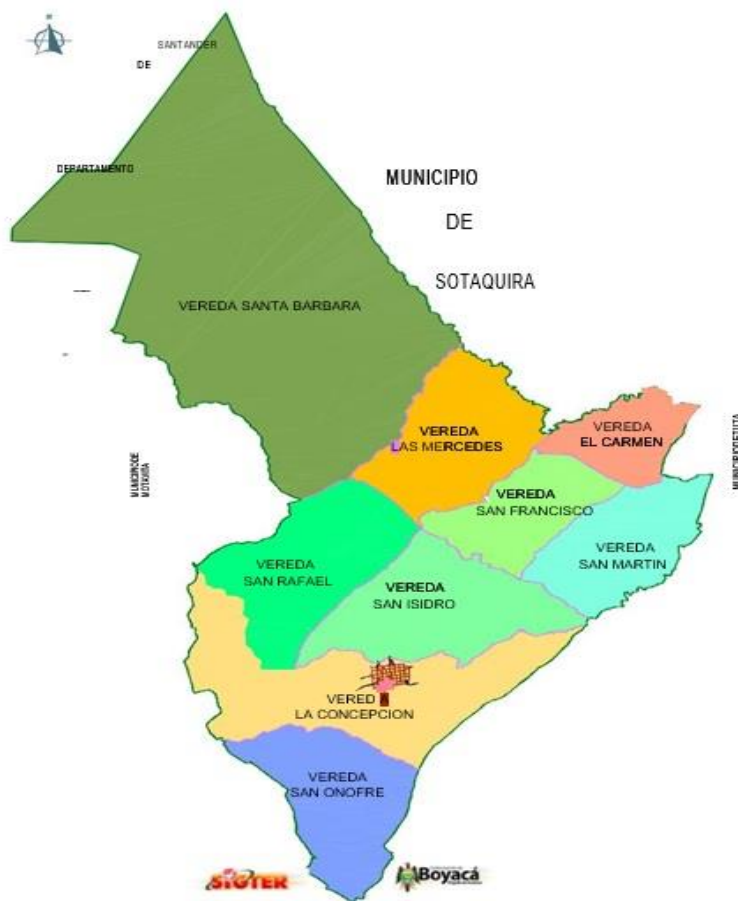


Figura 2. Ubicación municipio de combita (BOYACÁ). Fuente: cartográfica: IGAC 1988

Para dar alcance a la caracterización de las prácticas de manejo de praderas en los sistemas productivos muestreados se tuvo en cuenta la metodología descrita en el 2004 por Cabrera, realizando una agrupación según tamaño, área destinada a pastoreo, producción diaria de leche, número de vacas total, número de hembras en producción y demás componentes empleados en el desarrollo de sus actividades. Esto se efectuó a través de la aplicación de encuesta como técnica de recolección de información primaria diligenciada por medio de visitas a la zona de estudio a

los propietarios de las pequeñas unidades productivas (Anexo A), incluyendo en el instrumento tres categorías, así:

1. Caracterización de la finca; enmarcada en el tipo de sistema productivo, descripción del área, instalaciones agropecuarias, características de la vivienda principal y acceso a servicios públicos.
2. Composición y manejo de la ganadería; basada en el número de bovinos por clasificación etaria, razas utilizadas, sistema de manejo, identificación, uso de registros y otras especies animales.
3. Manejo de praderas; prácticas de rotación, días de ocupación y tipos de forraje.

Para la identificación de procesos que permitieran relacionar los requerimientos nutricionales del forraje identificados a través del análisis del suelo con la aplicación de fertilizantes se indagó sobre:

1. El tipo de sistema productivo; diferenciando entre el agropecuario y el pecuario, discriminando el área destinada para la producción de forraje, para agricultura y forestal.
2. Prácticas de uso de fertilizantes; haciendo énfasis en el tipo de fertilizantes, la frecuencia de aplicación y el nombre comercial.

A partir de los datos obtenidos se realizó el cálculo de la cantidad de Nitrógeno, Fosforo y Potasio aplicados por hectárea/año, los resultados obtenidos se compararon con los requerimientos reales determinados a partir de análisis de suelo. La recolección de las muestras de suelo se basó en las indicaciones del ICA (1992) para lo cual se obtuvieron 8 sub muestras por cada finca a una profundidad de 20 cm, se realizó la eliminación de los bordes delantero y

trasero, derecho e izquierdo dejando un bocado de 15 cm, se realizó la mezcla homogénea y se empacó la muestra final de cada unidad productiva en una bolsa de plástico previamente rotulada, se realizó el proceso de secado y se envió a laboratorio para el análisis de suelo. La interpretación de los resultados obtenidos en laboratorio (Anexo D) se realizó por el método proximal con la orientación del manual de fertilización en diversos cultivos, especificando los requerimientos para el forraje (ICA 1992).

Con el fin de contrastar los procesos identificados en el manejo de las praderas y la productividad de los sistemas muestreados se realizó el análisis a través de estadística descriptiva y gráfica radial evidenciando los valores relativos de cada unidad productiva.

Para el análisis económico los datos no fueron suficientes debido a que no se tuvo acceso a registros contables de las fincas en estudio.

7. Resultados

7.1. Caracterización De Los Sistemas Productivos Y Prácticas De Manejo De Praderas

Los sistemas productivos muestreados se basan en pequeñas producciones agropecuarias cuyas áreas van de 16 a 40 ha (con media de 24,2 ha) constituyendo un total de área de estudio de 145 ha de las cuales el 63% se encuentra destinado a la producción de forraje; el 19% a la producción agrícola y el 18% a la forestal, como se evidencia en la figura 3 el área destinada al forraje representa el componente de mayor participación en la parte integral de los sistemas.

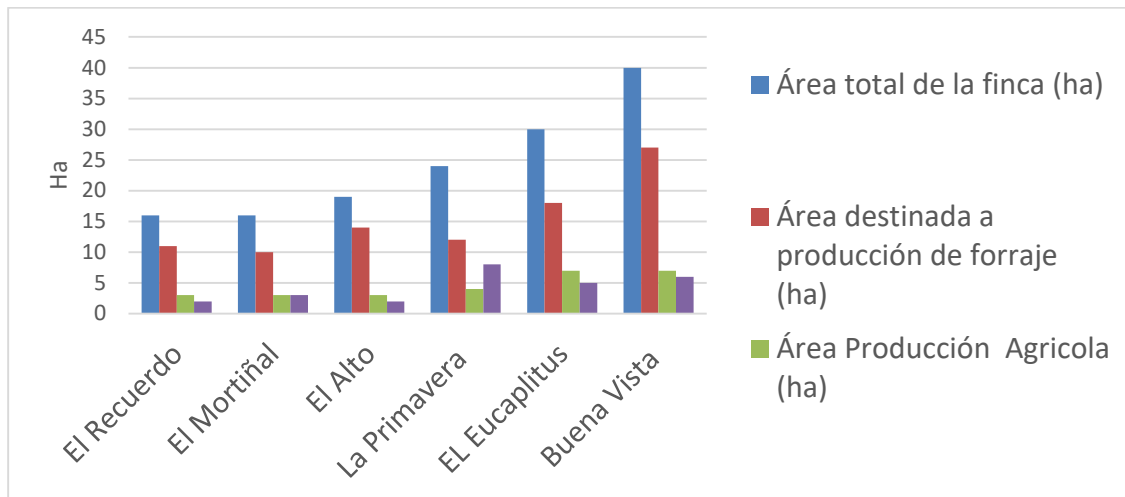


Figura 3. Distribución de áreas por finca. Fuente: Elaboración propia

7.1.1. Composición y manejo de la ganadería.

En cuanto al número de bovinos, en las unidades muestreadas se cuantificaron 142 animales en total, clasificados por edad, sexo y etapa productiva, así: 61 vacas en ordeño, 28 terneros(as) de 0 a 1 año, 14 vacas secas y 6 toros. En la figura 3, se evidencia la distribución de animales en porcentaje de acuerdo a la etapa productiva, sexo y edad, donde se puede evidenciar que la mayor parte de los animales se encuentra representado por vacas en producción seguido de terneros (a) de 0 a 1 año, vacas secas y toros

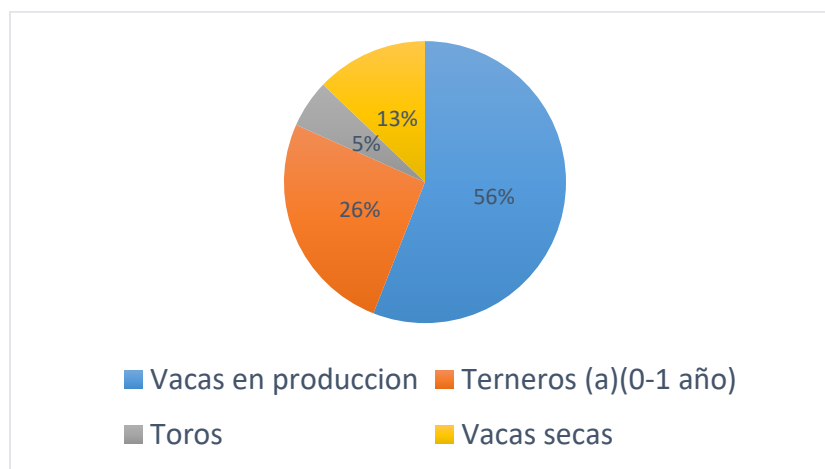


Figura 4. Composición de la ganadería. Fuente: Elaboración propia

Según el resultado obtenido podemos concluir que los sistemas están más sesgados a la producción de leche que de carne.

En cuanto a las razas utilizadas se pueden enumerar de mayor a menor, así: 109 Normando, 26 Holstein, 3 criollos y 4 animales restantes de razas Airshire, Simental, Girolando. En la figura 5, se encuentra la distribución por porcentaje de los animales según la raza.

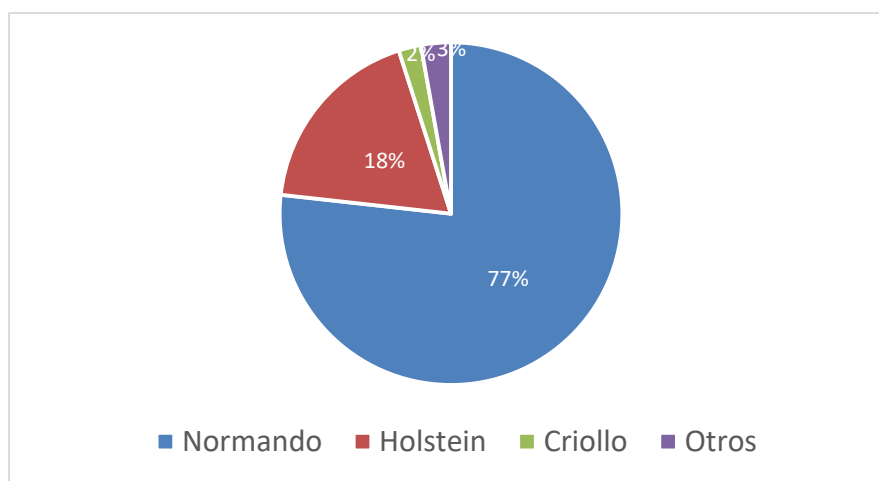


Figura 5. Razas utilizadas en los sistemas productivos Fuente: Elaboración propia

Según la gráfica se puede interpretar que en la zona de estudio se destaca la crianza de ganado de raza Normando dentro de las demás razas identificadas.

El área destinada a la producción de forraje y la composición ganadera permiten estimar la carga animal con un promedio de 1,3 animales/ha (equivalente maduro de 450 Kg).

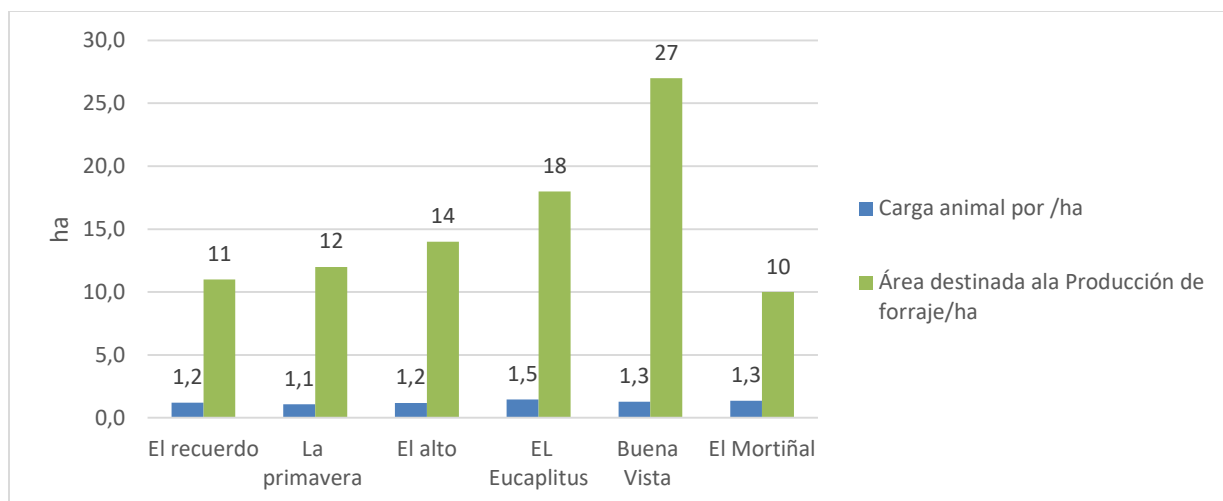


Figura 6. Área y carga animal. Fuente: Elaboración propia

El objetivo productivo de los sistemas muestreados es doble propósito (carne y leche) esta última se comercializa en fresco dentro de las fincas, de las 6 fincas muestreadas solo en 1 de ellas los animales se encuentran identificados con chapetas numeradas donde se llevan en cuadernos registros de parámetros productivos, en los 5 restantes no utilizan ningún tipo de identificación.

7.1.3. Manejo de praderas

El área total de las 6 fincas estudiadas destinada a la producción de forraje varía para cada sistema productivo (media de 11,3 ha) siendo la finca Mortiñal (8 ha) la de menor área y la de mayor área la finca La Primavera (18 ha).

En los sistemas muestreados se implementa rotación de potreros, con periodo de descanso que va de 90 a 120 días y periodo de ocupación para alimentación del ganado de 15 a 40 días, el 100% de los sistemas utilizan como alimentación principal forraje en los cuales predominan gramíneas como Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Falsa poa (*Holcul, lanatus*). Con respecto a pastos

mejorados predominan algunas gramíneas, como: Azul Orchoro (*Dactylis glomerata*), Rygrass perenne (*Lolium perenne*) y leguminosas, incluyendo: Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Trébol rojo (*Trifolium pratense*) siendo la finca El Eucalipto (17 ha) la de mayor área con pastos mejorados, contrastando con la finca El Recuerdo en la que no se implementa mejoramiento de praderas.

En promedio el número de potreros es de 6,8 siendo la finca Buena Vista la que tiene menor número de potreros (3) y la finca El Eucalipto la mayor, con 16 potreros. En la tabla 4 es posible identificar la cantidad de forrajes nativos y mejorados (ha) por cada finca, número de potreros, periodo de descanso y los días de ocupación.

Tabla 3
Manejo de praderas

| Nombre de la finca | Pastos nativos (Ha) | Pastos mejorados Ha | N° Potreros | Periodo de descanso | Días de ocupación |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|
| El recuerdo | 11 | 0 | 5 | 120 | 24 |
| El mortíñal | 8 | 4 | 5 | 90 | 15 |
| El alto | 13 | 1 | 6 | 120 | 20 |
| La primavera | 18 | 0 | 6 | 120 | 20 |
| El Eucalipto | 10 | 17 | 16 | 120 | 35 |
| Buena Vista | 8 | 2 | 3 | 110 | 40 |

Fuente: Elaboración propia

La caracterización de los sistemas permitió determinar que en ninguno se realiza análisis de suelo para la fertilización de sus praderas por lo cual no se conoce con exactitud los requerimientos de nutrientes para producción de forrajes, sin embargo, el 83.3% de los sistemas emplea fertilizantes químicos, aplicando los productos comerciales después del periodo de ocupación, en uno solo de los sistemas productivos no se utiliza ningún tipo de fertilizante.

En las fincas El recuerdo, El alto y El mortiñal de los productores fertiliza con 15-15-15 de marca Nutrimon® en la finca la primavera con Potreros® 31-8-8 y en la finca Buena vista fertilizan con 18-18-18 marca Nutrimon® El total del área de pasto fertilizado en el último año es de 38 Ha obteniendo un promedio de 6,3 hectáreas fertilizadas por finca.

En cuanto a la disposición de la materia orgánica, específicamente las heces del ganado, no se realiza ningún tipo de tratamiento, simplemente, se aplica en fresco mediante un esparcimiento sobre las praderas

Con respecto a la disposición de agua destinada a la producción de forraje, se evidencia que las condiciones ambientales de la zona se reflejan en la disponibilidad del recurso hídrico en todas las fincas durante la época de invierno y en verano solo el 50% de las fincas cuenta con riego.

7.2. Relación De Los Requerimientos Nutricionales Del Forraje Y La Aplicación De Fertilizantes

7.2.1. Descripción de la fertilidad de los suelos

De acuerdo a los resultados del análisis de suelo (Anexo C) en las 6 fincas estudiadas se identificaron desde suelos fuertes a extremadamente ácidos con un pH mínimo de 4,7 y máximo de 5,1, presentando saturación con aluminio intercambiable, especialmente en las fincas: Primavera, Alto, Eucalipto y Buenavista con valores de Al₃ de (3- 3,1-2,7-3,9 Meq/100gm) respectivamente. Por otra parte, la materia orgánica en términos de porcentaje presenta un nivel

bajo especialmente para las fincas el Alto y el Recuerdo con valores de (2,48- 3,44%), niveles medios en las fincas el Eucalipto, Mortiñal, Buena Vista (6,45- 6,95-6,95%, respectivamente) y valores altos en la finca la Primavera (10,42%). En cuanto a la textura del suelo el 66,6% de los predios presentan un suelo franco (en las fincas el Eucalipto, Mortiñal, Recuerdo, Buena Vista con porcentajes máximos de arena 48%, arcilla 26%, limo 34%) mientras que las fincas la Primavera y el alto presentan un suelo franco arenoso (arena 60%, arcilla 12%, limo 28%) y franco arcilloso (arena 40%, arcilla 32%, limo 28%) respectivamente. El (P) se ubica en un rango medio para las fincas el Alto, Eucalipto, Buena vista (22, 35,32 ppm bray II, respectivamente) y un rango bajo para las fincas La primavera, Mortiñal y Recuerdo (10, 1, 12 ppm bray II respectivamente). El K se ubica en un rango alto para todas las fincas con valores de un mínimo de (0,8 meq/100gm) y valor máximo de (1,6 meq 100gm).

En cuanto a los elementos menores se encontraron niveles bajos de Ca en las fincas La primavera, Recuerdo y Buena vista (2,1 - 2,2 - 2,3 meq/100 g respectivamente) y niveles medios en la finca El alto, Eucalipto, Mortiñal (5,4 – 3,7- 3,9 3 meq/100 g respectivamente) y el Fe se encontraron niveles bajos en la finca la primavera (48 ppm) y niveles medios en resto de las fincas con un mínimo de (59 ppm) y un máximo de (73ppm) en cuanto al Mg, Na, Mg, Cu, Zn. Se evidencian niveles bajos en las 6 fincas estudiadas lo que puede estar asociado en el desbalance de elementos menores siendo una limitante en la producción del cultivo. En la tabla 4 se evidencia la descripción de fertilidad de cada uno de los elementos para las fincas muestreadas.

Tabla 4

Descripción del estado nutricional de los suelos

| Parámetro | Unidad | Valores/Finca | | | | | |
|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Primavera | Alto | Eucalipto | Mortiñal | Recuerdo | Buena Vista |
| pH | Unidades | 4,94 (b) | 4,98 (b) | 4,83 (b) | 5,04 (m) | 5,15 (b) | 4,71 (b) |
| Al³ | Meq/100gr | 3 (a) | 3,1 (a) | 2,7 (a) | 0,9 (m) | 0,9 (b) | 3,9 (a) |
| M.O | % | 10,42 (a) | 2,48 (b) | 6,45 (m) | 6,95 (m) | 3,94 (b) | 6,95 (m) |
| P | ppm(bray II) | 10,4 (b) | 22,2 (m) | 35,32 (m) | 1,02 (b) | 12,32 (b) | 32,5 (m) |
| K | Meq/100gr | 0,94 (a) | 0,9 (a) | 0,85 (a) | 0,87 (a) | 1,6 (a) | 0,86 (a) |
| Ca | Meq/100gr | 2,19 (b) | 5,43 (m) | 3,73 (m) | 3,99 (m) | 2,3 (b) | 2,25 (b) |
| Mg | Meq/100gr | 0,39 (b) | 0,56 (b) | 0,44 (b) | 0,69 (b) | 0,84 (b) | 0,58 (b) |
| Na | Meq/100gr | 0,11 (b) | 0,1 (b) | 0,11 (b) | 0,14 (b) | 0,1 (b) | 0,09 (b) |
| Fe | Ppm | 48 (b) | 73 (m) | 68 (m) | 59 (m) | 66 (m) | 68 (m) |
| Mn | Ppm | 1,1 (Mb) | 0,54 (Mb) | 0,22 (Mb) | 0,68 (Mb) | 0,58 (Mb) | 0,72 (Mb) |
| Cu | Ppm | 0,03 (Mb) | 0,01 (Mb) | 0,03 (Mb) | 0,02 (Mb) | 0,01 (Mb) | 0,08 (Mb) |
| Zn | Ppm | 0,54 (Mb) | 0,48 (Mb) | 0,3 (Mb) | 0,3 (Mb) | 0,24 (Mb) | 0,56 (Mb) |
| Arena | % | 60 | 40 | 46 | 40 | 48 | 40 |
| Arcilla | % | 12 | 32 | 20 | 26 | 22 | 26 |
| Limo | % | 28 | 28 | 34 | 34 | 30 | 34 |
| Textura | | F. Arenoso | F. Arcilloso | Franco | Franco | Franco | Franco |

(Mb) muy bajo, (b) bajo, (m) medio (a) alto. Fuente: Elaboración propia

7.2.2 Fertilizante aplicado vs recomendado

En la figura 7 se evidencia la baja cantidad de fertilizantes aplicados en cada unidad productiva, (en promedio 9, 7 y 7 kg/ha de N, P y K, respectivamente) comparado con la recomendación (Anexo D) de acuerdo a los requerimientos identificados en el análisis de suelo que en promedio corresponde a aplicar 72,5, 42,8, 19 Kg/ha de N, P y K, respectivamente. Se destaca que en la finca El Eucaplitus no se utiliza fertilizante, mientras que en la finca El Mortiñal aunque se presenta el nivel más alto de aplicación no se suplen los requerimientos estimados.

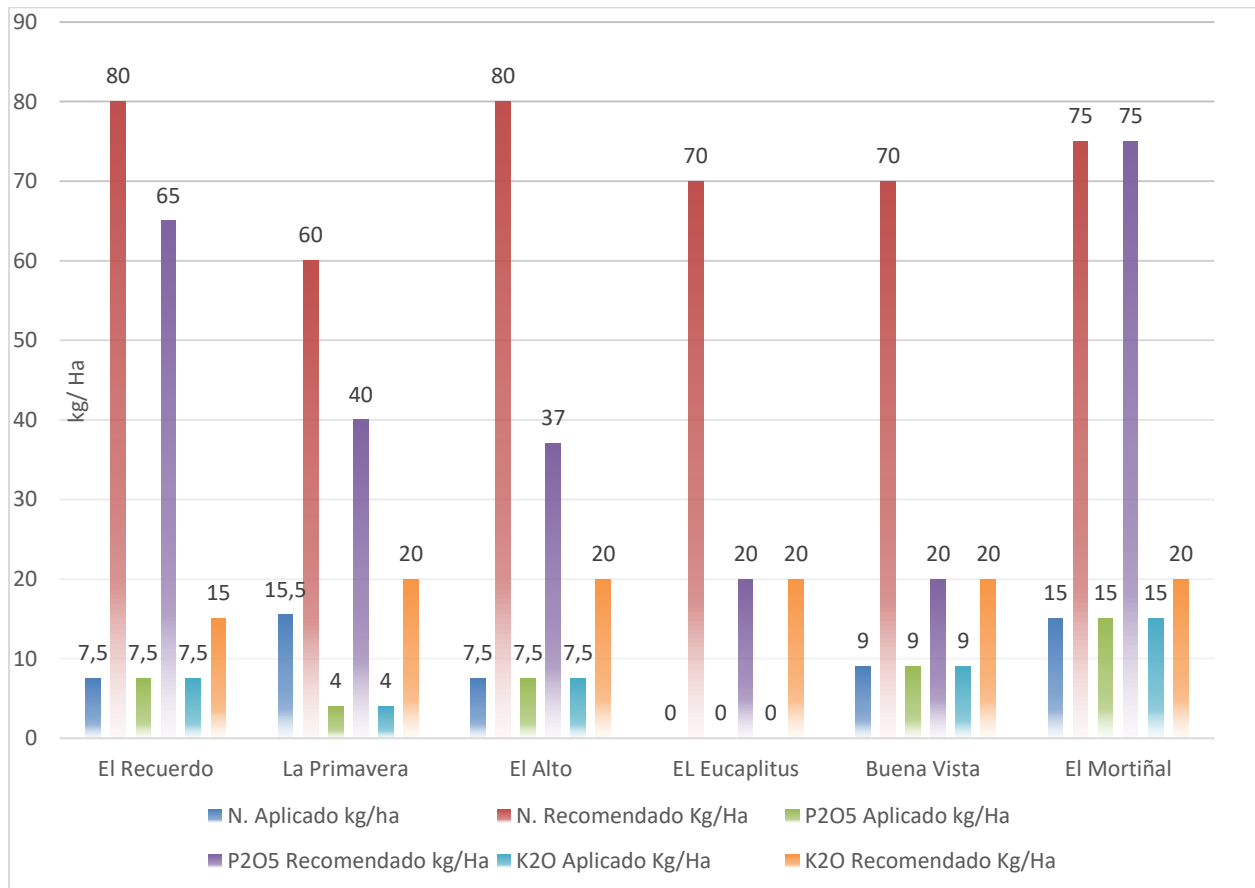


Figura 7. Fertilizante aplicado vs recomendado

Fuente: Elaboración propia

1.1.1. Manejo de praderas vs cuantificación de la producción de leche

La producción de leche en los sistemas ganaderos muestreados es de 4.804 Lts/ha /año con una producción promedio de 10 Lts/día por animal muy inferior a la reportada por Andrade et al. (2008) de 18 lts día por animal, para producciones ubicadas en el departamento de Boyacá.

Esta producción depende de la oferta nutricional otorgada a través del forraje, como se evidencia en la figura 8, aunque el suministro de concentrado se realiza en el 83,3% de las fincas la cantidad media es de tan solo 91 kg/año.

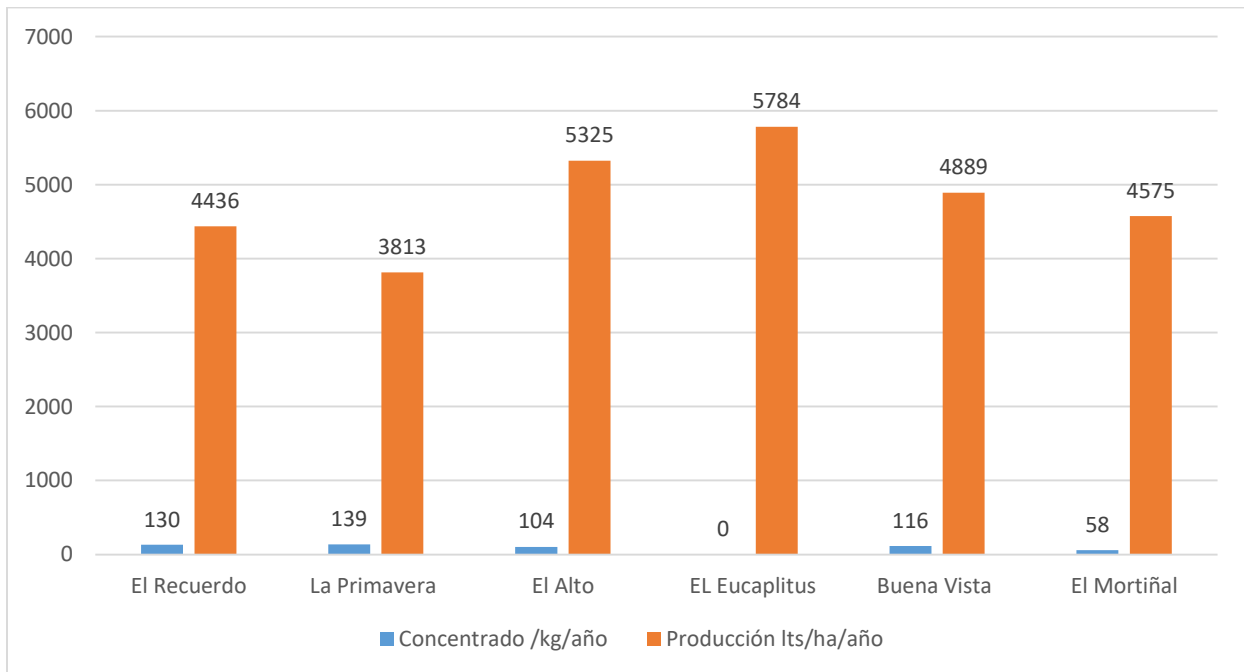


Figura 8. Producción de leche y suministro de concentrado.
Fuente: Elaboración propia

Las medidas de valor central y de dispersión que se presentan en la tabla 5, incluyendo la producción de leche por ha/año con promedio de 4.804 Lts/ha/año, con variación de 694, 2 Lts/ha/año con respecto a la media, la rotación de praderas (días de descanso y de ocupación), la carga animal (1,3 UA/ha y variación con respecto a la media de 0,1) y los pastos nativos por ha (media de 11,3 ha y variación de 3,8) reflejan la similitud de las unidades productivas para estos parámetros.

Tabla 5
Conversión y eficiencia productiva

| | <i>Rotación</i> | <i>Días de manejo</i> | <i>pastos nativos (Ha)</i> | <i>Pastos mejorados Ha</i> | <i>Producción lts /ha/año</i> |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Media | 113 | 25,7 | 11,3 | 4 | 4804 |
| Desviación estándar | 12,1 | 9,7 | 3,8 | 6,5 | 694,2 |
| Varianza de la muestra | 146,7 | 94,7 | 14,3 | 42,8 | 481906,3 |
| Rango | 30 | 25 | 10 | 17 | 1971,2 |
| Mínimo | 90 | 15 | 8 | 0 | 3812,5 |
| Máximo | 120 | 40 | 18 | 17 | 5783,7 |
| Suma | 680 | 154 | 68 | 24 | 28821,8 |
| Cuenta | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de visualizar el comportamiento de los indicadores por cada unidad productiva, se muestran en la gráfica radial de la figura número 9 los procesos identificados en el manejo de las praderas y la cuantificación de la producción de leche en los sistemas muestreados, adicionalmente se incluye el suministro de concentrado, así:

En la finca La primavera se identificó baja producción de leche (3813 Lts/ha/año), con alimentación basada en pastos nativos y bajo porcentaje de pastos mejorados, adicionalmente, los animales permanecen mucho tiempo en el potrero, no se implementa una rotación adecuada y el

suministro de alimento concentrado se encuentra en la escala superior de las fincas muestreadas, pero no alcanza los mínimos requeridos para suplir los requerimientos energéticos.

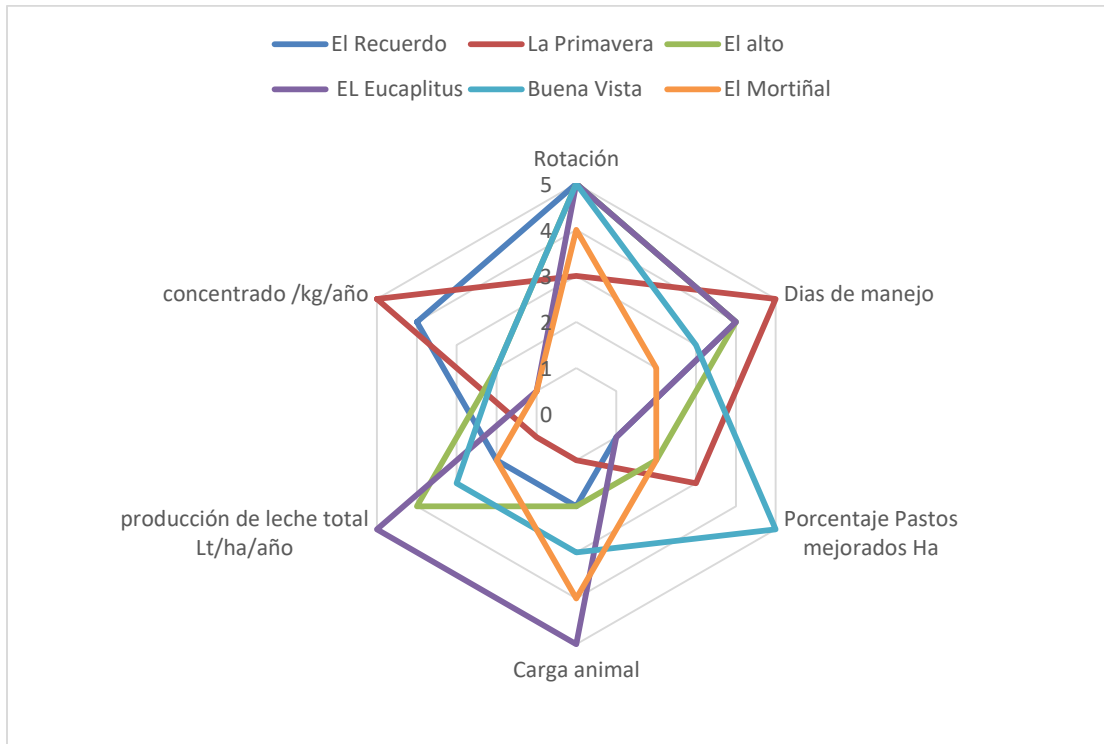


Figura 9. Eficiencia productiva fincas muestreadas. Fuente: Elaboración propia

De igual forma en la finca el Mortiñal se evidencia baja producción de leche (4.557 Lts/ha/año) que se puede explicar teniendo en cuenta que la alimentación es a base de pastos nativos existiendo una baja oferta de pastos mejorados y no se suministra alimento concentrado que supla las necesidades nutricionales, sumado a esto no se implementa una adecuada rotación de potreros y se presenta una carga animal que resulta ser alta comparada con las otras unidades productivas muestreadas pero es baja acorde al tipo de sistema productivo.

En la finca el Recuerdo se presenta baja producción de leche (4.436 Lts/ha/año) y tiene características similares a la anterior excepto en la administración de alimento concentrado la carga animal, los días de manejo y la rotación.

Por otra parte, en la finca Buena Vista la baja producción de leche se podría explicar debido al bajo suministro de concentrado sumado a esto de las 27 Ha reservadas a la producción de forraje solo 12 son destinadas a vacas en producción, sin embargo, la oferta de pastos mejorados es superior al 60%, la carga animal es baja y los animales permanecen pocos días en el potrero. La finca El Eucaliptus tiene la mayor producción de leche de las fincas muestreadas (5.748 Lts/ha/año), sin embargo, está por debajo de lo esperado, aunque la rotación de potreros y la carga animal están en la escala máxima dada, siguen siendo inferiores a lo esperado, adicionalmente no se suministra concentrado, existe baja oferta de pastos mejorados y se presenta sobrepastoreo.

En La finca el alto se implementa una adecuada rotación, la carga animal es baja, sin embargo, los animales permanecen mucho tiempo en los potreros, la alimentación es a base de pastos nativos, tiene baja oferta de pastos mejorados y un bajo suministro de concentrado.

8. Discusión

Según los resultados obtenidos los sistemas productivos muestreados se basan en pequeñas producciones agropecuarias cuyas áreas no sobrepasan las 40 ha (con media de 24,2 ha) de las cuales el 63% se encuentra destinado a la producción de forraje. Lo que ratifica que son pequeñas producciones comparadas por las halladas por Valencia (2012) en el suroeste antioqueño donde se destinan 448,74 ha de las cuales 266,64 se encuentran en producción forrajera y 83 ha están destinadas a bosques nativos.

El número de bovinos identificados en las unidades muestreadas fue de 142 animales clasificados por edad, sexo y etapa productiva cuya mayor proporción está representada por vacas en producción, seguido de terneros, vacas secas y toros. En cuanto a las razas utilizadas se encuentra un mayor porcentaje de la raza Normando (77%) seguida de la raza Holstein, (18%). El número de animales es muy inferior al que se encuentra en sistemas productivos tecnificados como es el caso de las lecherías especializadas caracterizadas en Boyacá por Andrade y colaboradores (2008), con promedio de 50 vacas por finca y donde predominan la raza Holstein (96,45%), seguida de la raza Normando (1%) de tal manera que las fincas incluidas en la muestra de este trabajo son pequeñas producciones en las que prevalecen animales de raza doble propósito.

En los sistemas utilizan como alimentación principal forraje con predominio de gramíneas como Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), aspecto común en Colombia, donde la base de alimentación

del ganado es el forraje e implica la mayor parte de los costos de producción, razón por la cual se deben implementar estrategias para la conservación de los recursos naturales requeridos para la siembra, el mejoramiento y el mantenimiento de las praderas, para esto se debe evitar el sobrepastoreo, establecer un plan de rotación de potreros y estimar una carga animal óptima.

En las fincas muestreadas se implementa rotación de potreros, con periodo de descanso que va de 90 a 120 días y periodo de ocupación para alimentación del ganado de 15 a 40 días, índices diferentes a los reportados por Carvajal, Lamela y Cuesta (2012) en la sabana de Bogotá con praderas de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) donde se halló un tiempo de recuperación de 45 días y un periodo de ocupación de 7 días. Cabe indicar que en un sistema de doble propósito el consumo diario promedio por animal es el equivalente al 9 % de su peso corporal y las pérdidas por pastoreo alcanzan el 20 % de la biomasa del lote (Corpochivor y MAVDT, 2009). De acuerdo con Corpoica para evitar la degradación de las praderas, se debe establecer un plan de rotación de potreros con tiempos de ocupación entre 3 y 5 días y tiempos de descanso que pueden ser de 45 días en clima frío, parámetros muy distantes a los identificados en la muestra, que evidencian el mal manejo de los sistemas en cuanto a rotación de potreros provocando sobrepastoreo, compactación de suelos y degradación de las praderas..

De acuerdo con los tiempos tanto de ocupación como de recuperación de la pradera se define el número de potreros, si se cuenta con terrenos ligeramente planos, lo más conveniente para evitar o minimizar la erosión del suelo es distribuirlos a través de la pendiente, guardando longitudes cortas. En igual sentido, y en general para todos los potreros de la finca, realizar cambios periódicos de los sitios de tránsito de los animales como de la ubicación de los saladeros

y bebederos contribuye a reducir la erosión y a reducir la proliferación de malezas (Corpoica, 2007).

La carga animal en las 6 fincas muestreadas en promedio es de 1,3 UGG/ha, inferior a la hallada por Valencia (2012) de 1,77 UGG/ ha en época de verano y 2,22 UGG/ ha en época de invierno y la hallada por Murgueitio, Chara, Barahona, Cuartas, Naranjo (2014) en sistemas silvopastoriles de 3 animales/ha. Teniendo en cuenta que la Federación Colombiana de Ganaderos a través del Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana (PEGA) para el 2019 tiene la proyección de contar con 48 millones de cabezas distribuidas en 28 millones de hectáreas, es necesario aumentar la capacidad de carga por lo menos a 2 UGG/ha.

Con respecto a la producción de leche (promedio de 4804 L /ha /año y 10 Lts /día por animal), resulta muy inferior a la reportada por Andrade et al. (2008) de 18 Lts día por animal, para la raza Holstein en producciones ubicadas en el departamento de Boyacá y lo reportado por Cruz, Rodríguez, Benavides y Clavijo (2013) de 5.608 Lts/ha/año para la raza Normando en Colombia lo que evidencia la baja producción de leche en las fincas muestreadas debido al inadecuado manejo de los sistemas. Cabe resaltar que se han reportado mayores producciones por Carvajal y colaboradores (2012) en la sabana de Bogotá para las razas Holstein y Jersey con la inclusión en la dieta de forrajes de Acacia negra (*Acacia decurrens*) (10%) y Saúco (*Sambucus nigra*) (20%) con una producción de leche de 19,7 y 19,2 litros vaca día para cada una de las razas respectivamente.

De acuerdo a los resultados del análisis de suelo en las 6 fincas estudiadas se identificaron suelos fuertes a extremadamente ácidos con pH inferior de 4,7 y un máximo de 5,1 presentando una

saturación con aluminio intercambiable, la consecuencia de la acidez es mencionada en los hallazgos de Casierra y Aguilar (2007) quienes afirman que en suelos ácidos con un pH menor a 5,5, se destruyen los minerales producidos de las arcillas y de otros silicatos provocando la toxicidad por aluminio reduciendo las poblaciones de anélidos, micorrizas y bacterias y que el efecto en las plantas por estrés de aluminio es el bajo crecimiento radicular. Esto puede repercutir en el bajo crecimiento de los forrajes en las fincas donde el porcentaje de aluminio intercambiable es alto. Por otra parte, Bernal, Montaña, Sánchez, Albarrán y Forero (2014) indicaron que en suelos sulfatados ácidos bajo invernadero, la siembra de nabo forrajero para la incorporación de abono verde y forraje con la aplicación de cal dolomita como enmienda generaron incremento en la cantidad de Ca, Mg, reduciendo significativamente la acidez del suelo.

Adicionalmente, en los sistemas productivos muestreados se identificó baja cantidad de nutrientes, (en promedio 9, 7 y 7 kg/ha de N, P y K, respectivamente), Mejía, Ochoa y Medina (2014) afirman que la aplicación de dosis de 250 kg/ha de fertilizante sólido aumenta significativamente la producción de forraje verde (9,59 T FV por ha) también reportan un alto contenido de PC (20,1%), MS (1,9 T Ha). Lo que indica que en los sistemas evaluados la baja incorporación de nutrientes al suelo debe ser compensada para que no se refleje en baja producción y deficiente calidad nutricional del forraje, comprendiendo su relación con la producción de leche y la sostenibilidad de los sistemas.

Para profundizar en el análisis de suelo es posible mencionar que la materia orgánica en términos de porcentaje presentó un nivel bajo de (2,48- 3,44%) y niveles medios (6,45 a 6,95%). El P se ubicó en un rango medio y bajo (22 a 35 ppm bray II), (1 a 12 ppm bray II) respectivamente. El

K se ubica en un rango alto para todas las fincas con valores de un mínimo de (0,8 meq/100gm) y valor máximo de (1,6 meq 100gm). Valores muy inferiores a los hallados por Gálvez, Reina, Meneses (2016) en sistemas silvopastoriles con arbustos de Candelillo (*Senna spectabilis*) en asocio con pasto Guinea (*P. maximum*) con valores de pH 6.6, materia orgánica, (4,8%), P de (52,5 mg/kg) lo que permite afirmar que la incorporación de materia orgánica de los sistemas silvopastoriles por medio de la hojarasca y residuos de poda tiene efectos positivos en el reciclaje de nutrientes (N, P, K).

9. Conclusiones Y Recomendaciones

Las fincas evaluadas en la zona de estudio se caracterizan por la combinación de la producción agrícola y la ganadería, con baja proporción de pastos mejorados y de componente arbóreo. La forma de organización de estos elementos hace que los sistemas sean poco sostenible en cuanto a la disponibilidad del recurso suelo y la necesidad de altos niveles de fertilización para suplir los requerimientos nutricionales para la producción forrajera.

En estas producciones se encontró que la mayor parte de los bovinos son vacas en ordeño y aunque la raza predominante es doble propósito, el manejo y la distribución de animales hace que este producto sea un importante partícipe en el sustento económico para el sostenimiento de las familias campesinas, en consecuencia, el mejoramiento de los parámetros productivos no solo concluye en un mejor uso de los recursos naturales, sino que además repercute en la calidad de vida de los pequeños productores.

Los índices por mejorar en los sistemas evaluados incluyen la rotación, dependiente del periodo de ocupación por potrero y el periodo de recuperación, aspectos relacionados con la topografía y la fertilidad de los suelos. Se recomienda a los productores establecer potreros de rotación dado que los forrajes no tienen un tiempo de recuperación, creando problemática de deterioro de la pradera y sobre pastoreo. Los días de ocupación específicamente se relacionan con la cantidad y calidad de los forrajes presentes en las fincas, en tal sentido, y de acuerdo a los hallazgos es recomendable la fertilización orgánica sumada a la implementación de sistemas silvopastoriles

que mejoren la fertilidad del suelo, incluyendo especies forrajeras que adicionalmente se conviertan en fuente de alimento para los bovinos.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de suelo en cada finca muestran características que limitan la producción y el desarrollo del forraje, por ejemplo, una requerida corrección se basa en el aumento del pH y en los niveles de aluminio intercambiables, para estos procesos se emplea enmienda a base de cal o cal dolomita o compuestos orgánicos con el propósito de apartar el aluminio de fase sólida del suelo y de neutralizarlo. Adicionalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio se evidencia que las fincas tienen bajos contenidos N, P y K, esto significa que la mínima fertilización realizada por los productores no sufre los requerimientos del suelo, de igual manera se demostró que los suelos carecen de elementos menores como es el caso del Ca, Fe al Mg, Na, Mg, Cu, Zn.

En consecuencia, es necesario que los pequeños productores cuenten con asesoría técnica para que tengan acceso al conocimiento y tiempo preciso en el momento de la fertilización orgánica de las praderas contando con un plan de fertilización de acuerdo a los requerimientos reales del suelo, inicialmente con la implementación de enmiendas y correctivos orgánicos haciendo posible que los forrajes tengan la capacidad de desarrollo y crecimiento radicular. Para este efecto es necesario la aplicación de fuentes de fósforo y materia orgánica, en caso contrario se va a ver menguada la producción de forraje, repercutiendo negativamente sobre la producción láctea. Es recomendable que las prácticas de eliminación de malezas y fertilización se realicen aprovechando el inicio de las lluvias y asegurando el mejoramiento de suelos y forrajes.

Otra limitante en la producción láctea es el bajo suministro de alimento concentrado que asociado a pasturas de larga maduración no cubren los requerimientos nutricionales de los bovinos, es recomendable que los productores planifiquen y formulen técnicas de recuperación de las praderas para el aprovechamiento de forrajes antes de florecimiento con intervalo de días de recuperación no mayor de 60 días y días ocupación no mayor de 8 días.

Se recomienda al ganadero la disminución o eliminación de las prácticas de fertilización química sustituyéndola por la implementación de sistemas silvopastoriles, que posibiliten una mayor ganancia económica y eco amigable, con la organización de ganadería sostenible, una de las características de los sistemas silvopastoriles es el mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo, mayor producción de masa forrajera y mejora el crecimiento y desarrollo de las especies forrajeras y profundidad radicular. Una de las grandes ventajas que permite la zona es la siembra de especies nativas logrando que el productor se apropie de la importancia de los árboles tomando conciencia en favor de los recursos naturales y las ventajas que generan cuando se aprecian con razonamiento.

Se recomienda a los ganaderos organizarse en asociaciones con el objetivo de compartir conocimientos y experiencias adquiridas en el campo de ganadería, por ejemplo, con la preservación de los forrajes para los tiempos de escases, el uso y el cuidado del suelos, la implementación de bancos de proteína que van de la mano con los sistema silvopastoriles, la preservación de los recursos naturales y el manejo y protección de los recursos hídricos.

Con la formación de cercas vivas y otros arreglos silvopastoriles se busca crear un cambio significativo en la ganadería para que sea más eficiente y productiva, generando mano de obra en cuanto a siembra y cuidado de árboles y arbustos, removiendo vínculos de relación con la naturaleza y ganaderos, sumando la importancia de bienestar relación suelo, planta y animal.

Una característica importante y que se debe reconocer es que los suelos han estado sometidos a tiempos transitorios y a periodos de intercambio de la producción agrícola y pecuaria en los que han sufrido cambios físicos por compactación, en porosidad, estructura, textura, por las prácticas inadecuadas, por maquinización agrícola y la ganadería tradicional que han generado desequilibrio en la naturaleza y en los suelos, se buscan en consecuencia alternativas de veracidad y un verdadero cambio en mejoramiento en pro de que la ganadería sea más sostenible, disminuyendo los costos, que la producción sea económicamente representativa y se genere ganancias significativas.

Los sistemas de producción en la zona se estudió se caracterizan por la rotación de cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) y forrajes generando la pérdida de nitrógeno es recomendable que los productores establezcan la siembra de otros cultivos que mejoren la fijación de nitrógeno como. Arveja, Haba, Maíz y leguminas forrajeras trébol rojo (*Trifolium pratense*) trébol blanco (*Trifolium repens*) y vicia (*Vicia sativa*) que mejoran la actividad microbiana del suelo.

Finalmente, es importante que los ganaderos conozcan las ventajas de los sistemas silvopastoriles y la implementación de arreglos como cercas vivas, debido a que tienen la capacidad de mejorar la estructura y composición del suelo en forma natural, aumentar la biodiversidad y brindarles a los animales mecanismos de protección solar reduciendo el stress

calórico, aumentando poblaciones de aves captadoras de insecto y logrando disminuir la carga parasitaria.

Bibliografía

- Alcaldía de Combita Boyacá. (2013). *Nuestro municipio*. Recuperado de: [http:// www.combita-boyaca.gov.co/](http://www.combita-boyaca.gov.co/)). (POT Combita pág. 279).
- Álvarez, E., Almedola, R., Acevedo, D., y Soto. (2014). Pérdida de nitrógeno por lixiviación en una pradera mixta pastoreada en clima templado. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(3), 271-278. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/610/61031767013.pdf>
- Álvarez, R. (2014). *Modelos de organización y evolución de paisajes ganaderos de montaña*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=DBTlBgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Andrade, R., Manrique, F., y Peters, K. (2008). Características productivas y de gestión de fincas lecheras en Boyacá. *Revista MVZ Córdoba*, 13 (2), 1333-1342. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682008000200008&lng=es&nrm=is
- Arias, J., Balcazar, A., y Hurtado, R. (1990). *Sistema de producción bovina en Colombia*. Biblioteca: Escuela sin muros planetarios. Recuperado de www.escuelasinmurosplanetairis.org/biblioteca/ProduccionBovinaEnColombia.doc
- Benavidez, E. (2004). Causas de muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sabanas de América tropical. *Ciencias pecuarias*, 17(2), 183-191. Recuperado de [file:///C:/Users/Danilo/Downloads/Dialnet-CausasDeMuerteSubitaEnBovinosEnPastoreoEnLasSabana-3241561%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Danilo/Downloads/Dialnet-CausasDeMuerteSubitaEnBovinosEnPastoreoEnLasSabana-3241561%20(1).pdf)

- Bernal, A., Montaña, J., Sánchez, R., Albarrán, Y., y Forero, F. (2016). Evaluación de materiales encalates y orgánicos sobre las bases intercambiables de un suelo sulfatado ácido en invernadero. *Temas agrarios*, 19(1), 19-31. Recuperado de <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/722>
- Buelvas, A., (2009). *Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional de el pasto maralfalfa (pennisetum sp) cosechado en cuatro estados de crecimiento diferente*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6719/T13.09%20B862e.pdf?sequence=1>
- Cabrera, D., García, A., Acero, R., Castaldo, A., Perea, J., y Martos, J. (2004). *Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Metodología, Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal, Córdoba-España*. Recuperado de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_19_10_sistemas2.pdf
- Cartográfica: IGAC (1988) *división política de municipios con localización*. Recuperado de: <http://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/COMBITA-VEREDAL1.pdf>
- Carvajal, T., Lamela, L., y Cuesta, Aurora. (2012). Evaluación de las arbóreas *Sambucus nigra* y *Acacia decurrens* como suplemento para vacas lecheras en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 417-430. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000400007&lng=es&tlng=es
- Casierra, F., y Aguilar, O. (2007). Estrés por aluminio en plantas, reacciones en el suelo, síntomas en vegetales y posibilidades de corrección. *Revista Colombiana de Ciencias*

- Hortícolas*, 1(2), 246-257. Recuperado de <http://www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/Vol1/vol.1no.2/Vol.1.No.2.Art.11.pdf>
- Cruz, J., Rodríguez, D., Benavides, A., y Clavijo, J. (2013). Caracterización de parámetros productivos y reproductivos de ganado Normando en Colombia. *Archivos de zootecnia*, 62(239), 345-356 recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v62n239/art3.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2017). *Encuesta de sacrificio de ganado (ESAG)*. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-de-sacrificio-de-ganado>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2010). *Consolidación de política sanitaria y de inocuidad para las cadenas láctea y cárnica*. Documento CONPES 3676. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/3b31038a-72ba-40f9-a34d-cecd89015890/2010cp3676.aspx>
- Espejo, C. (1996). Sistema de explotación ganadera notas entorno a su concepto. *Lurralde*, (19), 84-104. Recuperado de <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur19/19espej/19espejo.htm>
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
- Federación colombiana de ganaderos (FEDEGAN). (2016). *Cifras de referencia del sector ganadero colombiano*. Recuperado de estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia.
- IDEAM, U.D.C.A. (2015). *Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015*. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023648/Sintesis.pdf>

- Gálvez, A., Reina, A., Meneses, E. (2016). Cuantificación de macro fauna edáfica en un sistema silvopastoril y uno convencional en bosque seco. *Revista de investigación pecuaria* 4 (2), 13- 25. Recuperado de <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/2564/4196>
- García, P., Lucena, J., Ruano, S., y Nogales, M. (2009). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*. Recuperado de [http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACION\(BAJA\)_tcm7-207769.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACION(BAJA)_tcm7-207769.pdf)
- García, R., Rodríguez, M., y Calleja, A. (2014). La fertilización mineral en prados de la montaña de león con diferentes sistemas de explotación forrajera. *53º reunión científica de la SEEP* 223-230 Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/112936/1/Garc%ADa,%20R.%20et%20al.%20SEEP%202014%20La%20fertilizaci%C3%B3n%20mineral....pdf>
- Gonzales, F. (1 de enero del 2011). *medio ambiente y desarrollo sostenible*. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <http://fgonzalesh.blogspot.com.co/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un.html>
- Hart, R. (1985). *Conceptos básicos sobre agro sistemas*. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?docID=11046011>
- Instituto colombiano agropecuario (ICA 1992). *Fertilización en diversos cultivos quinta aproximación*. Manual de asistencia técnica N° 25. Centro de investigación Tibaitatá, Colombia: editorial produmedios.

- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2016). *Censo pecuario nacional*. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
- López, J., Días, A., Martínez, E., y Valdez, R. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y Químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra*. 19(4), 293-299 recuperado de <https://chapingo.mx/terra/contenido/19/4/art293-299.pdf>
- Mayoralas F. (2010). *Metodologías para la evaluación y mejoras del impacto ambiental de los sistemas ganaderos. Análisis comparado y posibilidades de aplicación en el sector de los pequeños rumiantes de Andalucía*. (Trabajo final maestría en zootecnia y gestión sostenible ganadería ecológica integrada). Recuperado de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/27_11_27_colgar_web.pdf
- Mejía, A., Ochoa, R., Medina, M. (2014). Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad de el pasto kikuyo (*pennisetum clandestinum*). *Pastos y forrajes* 37(1) 31-37. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v37n1/pyf04114.pdf>
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2005). *La cadena de carne bovina en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica*. Observatorio Agro cadenas Colombia. Recuperado de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6320/2/2005112144930_caracterizacion_bovina.pdf
- Murgueitio, R., Chará, O., Barahona, R., Cuartas, C., Naranjo R. (2014). Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 17 (3), 501-507. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93935728001.pdf>

- Raco de la LLavor (29 de abril del 2014) *Fertilizantes Valencia* [mensaje de un blog]
recuperado de <http://www.granpyme.com/mercado/agricultura-pesca>
- Rojas, M., Sánchez, J., Londoño, L. (2015). Una Estrategia de Innovación en Fertilizantes Orgánicos Mediante Lógica Difusa. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 68 (1) 7423-7439. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47829>
- Senra, A. (2009). Impacto de manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad del suelo. *Avances en investigación agropecuaria*, 13 (2), 3-15 recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83712256001>
- Soto, C., Valencia, A., Galvis, R., Correa, H. (2005). Efecto de la edad de corte y nivel de fertilización nitrogenada sobre el valor energético y proteico de el pasto kikuyo (*pennisetum clandestinum*). *Revista colombiana de ciencias pecuarias* 18(1) 15-26.
Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v18n1/v18n1a03.pdf>
- Valencia, D. (2012). *Determinación de producción forrajera para el ajuste de cargas animales en sistemas de rotación en la hacienda Los Alpes utilizando como método un botanal* (tesis de pregrado). Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/408/1/Produccion_forrajera_car_gas_animales_sistemas_rotacion.pdf
- Wadsworth, J. (1997). *Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/004/W7451S/W7451S00.HTM>

Anexos

Anexos A. Encuesta aplicada a productores

1.1 Datos generales de la finca o predio.

Fecha de aplicación: ____ nombre de la finca: _____

Vereda: santa bárbara _____

Nombre del productor: _____ no. celular: _____

Nivel de escolaridad: _____ email: _____

1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA FINCA O PREDIO (marque con una X)

| ¿Qué tipo de producción implementa en su finca? | AGRICOLA | PECUARIO | FORESTAL | AGROPECUARIO | SILVOPASTORIL | AGROSI-LVICOLA | AGROSI-LVOPASTORIL |
|---|----------|----------|----------|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| | | | | | | | |

| Área total de la finca (Ha) | Área destinada a producción de forraje (Ha) | Área destinada a producción agrícola (Ha) | Área destinada a producción forestal (Ha) |
|-----------------------------|---|---|---|
| | | | |

| Cultivo | Tipo de producción | Ha sembradas | N° potreros | Rotación | Días manejo | N° animales /potrero | N° animales /ha |
|--------------------|--------------------|--------------|-------------|----------|-------------|----------------------|-----------------|
| Pastos nativos | | | | | | | |
| Pastos mejorados | | | | | | | |
| Pastos de corte | | | | | | | |
| Silvopastoreo | | | | | | | |
| Cultivos agrícolas | | | | | | | |

La finca cuenta o utiliza Fuentes alternativas de energía (marque con una X e indique su uso)

| Fuentes alternati | EOLICA | SOLAR | BIOMASA | HIDROELECTRICA | OTRA (CUAL) |
|-------------------|--------|-------|---------|----------------|-------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|
| vas de energía | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|

2.1 MANEJO DEL SUELO Y LABORES CULTURALES

| De los siguientes implementos cuales utiliza en su finca (Marque con una X) | Siempre | Algunas veces | Nunca |
|--|----------------|---------------|-------|
| | Arado de disco | | |
| Rotovator | | | |
| Rastrillo | | | |
| Cinzel | | | |
| Surcadora | | | |
| Desbrozadora | | | |
| Subsolador | | | |
| Otro (indique cual) | | | |

2.1 MAQUINARIA ESPECIALIZADA

| De los siguientes implementos cuales utiliza en su finca (Marque con una X) | Especificaciones técnicas (Ejemplo: tractor diésel, motobomba eléctrica y su capacidad, marca) | Nunca | Diario | Semanal | Quincenal | Mensual | Trimestral | Semestral | Anual |
|--|---|---------|--------------|---------|-----------|---------|------------|-----------|-------|
| | | Tractor | Uso agrícola | | | | | | |
| Carro o moto para transporte interno de materiales o insumos | Moto para ingresos de insumos para la finca | | | | | | | | |
| Carro o moto para transporte externo de materiales o insumos | Transportes de animales y uso pecuario comercialización | | | | | | | | |
| Motobomba | | | | | | | | | |
| Equipos de riego | | | | | | | | | |
| Equipo mecánico de ordeño | | | | | | | | | |
| Tanque de frío | | | | | | | | | |
| Maquina pica pasto | | | | | | | | | |
| Planta eléctrica | | | | | | | | | |

Insumos utilizados para actividades desarrolladas con maquinaria especializada

| De los siguientes insumos cuales utiliza en su finca (Marque con una X) | Consumo aproximado por semana | |
|---|-------------------------------|--|
| Energía eléctrica | | |
| Gas | | |
| Diésel | | |
| Gasolina | | |

2.3 CUÁLES DE LOS SIGUIENTES PRODUCTOS UTILIZA EN SU FINCA?

| | Frecuencia de uso (Marque con una X) | | | | | | Cantidad aplicada (indicar kg/ha) |
|---------------------------|--------------------------------------|----------|---------|------------|-----------|-------|-----------------------------------|
| | Nunca | Semana 1 | Mensual | Trimestral | Semestral | anual | |
| Abonos químicos | | | | | | | |
| Urea | | | | | | | |
| Biopreparados | | | | | | | |
| Hongos antagonicos | | | | | | | |
| Minerales | | | | | | | |
| Abonos orgánicos | | | | | | | |
| Humus | | | | | | | |
| Compost | | | | | | | |
| Microorganismos benéficos | | | | | | | |

3. COMPOSICIÓN Y MANEJO DE LA GANADERIA

| 3.1 ESTRUCTURA DEL HATO (diga que cantidad de animales son propios y/o ajenos) | Total | Animales propios (Cantidad) | Animales ajenos (Cantidad) | Bajo qué tipo de acuerdo está el ganado ajeno en su finca? (Marque con una X) | | | |
|--|-------|-----------------------------|----------------------------|---|-------------------|---------|---------------------|
| | | | | Utilidades | Alquiler de pasto | Las dos | Otro (indique cual) |
| Vacas en Producción (En ordeño) | | | | | | | |
| Vacas en gestación o periodo seco | | | | | | | |
| Terneritas o terneros (0-1 año) | | | | | | | |
| Novillas de Vientre (2-3 años) | | | | | | | |
| Novillos (2-3 años) | | | | | | | |
| Toros y Toretas (mayor de 3 años) | | | | | | | |
| Número total de animales | | | | | | | |

3.1 RAZAS

| RAZAS | Total (Indique la cantidad de animales) |
|---------------------|---|
| Holstein | |
| Normando | |
| Criollo | |
| Otra (indique cual) | |

3.2 SISTEMA DE MANEJO DE LA GANADERÍA

| Tipo de manejo productivo de la finca para el ganado | Marque con una X |
|--|------------------|
| Extensiva | |
| Semi-intensivo (semi-estabulado) | |
| Intensivo (estabulado) | |
| Rotacional por potreros | |
| Otro (indique cual) | Cerca Eléctrica |

3.3 FINALIDAD DEL MERCADO

| Finalidad principal de la producción ganadera (Marque con una X) | Venta de producto | | Lugar de venta del producto | |
|--|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Leche | | Fresco (leche cruda) | | En la finca |
| Carne | | Procesado (quesos, yogur, etc.) | | En ciudad cercana (indique) |
| Las dos | | Otro (indique cual) | | En ciudad lejana (indique) |
| Otra (indique cual) | | | | |

3.4 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

| Identifica o marca los animales? | | |
|----------------------------------|--|--|
| Tatuaje Oreja | | |
| Hierro Caliente | | |
| Nitrógeno líquido | | |
| Orejera o chapeta | | |
| Otro (indique cual) | | |

3.5 ALIMENTACIÓN PRINCIPAL

| Tipo | (Marque con una X) | | | | | Donde lo compra (ciudad) | Marca comercial o nombre del pasto |
|--|--------------------|----|--|--------------------|----------|--------------------------|------------------------------------|
| | SI | NO | Cantidad suministrada aprox. (Indicar Kg por animal/día) | Producido en finca | Comprado | | |
| Pastos naturales | | | | | | | |
| Pastos mejorados (ej. Avena, Ray- grass) | | | | | | | |
| Pastos de corte (indique cual) | | | | | | | |
| Concentrado | | | | | | | |
| Otro (especificar cuál) | | | | | | | |

3.6 ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA - SUMINISTRO DE SALES Y SUPLEMENTOS

| Tipo | (Marque con una X) | | | | | Donde lo compra (ciudad) | Marca comercial |
|------|--------------------|----|--|--------------------|----------|--------------------------|-----------------|
| | SI | NO | Cantidad suministrada aprox. (Indicar Kg por animal/día) | Producido en finca | Comprado | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Sal mineralizada | | | | | | | |
| Sal común / Blanca / Marina | | | | | | | |
| Sal común + Azufre | | | | | | | |
| Sal común + Pre mezcla | | | | | | | |
| Otra Sal, Cual? | | | | | | | |
| Concentrado | | | | | | | |
| Ensilaje | | | | | | | |
| Heno | | | | | | | |
| Forraje de árboles y/o arbustos | | | | | | | |
| Pastos corte | | | | | | | |
| Bloques nutricionales | | | | | | | |
| Melaza | | | | | | | |
| Subproductos cosecha (Salvado, Palmiste, harinas, torta de algodón) | | | | | | | |
| Otro (especificar cuál) (papa) | | | | | | | |

3.7 MANEJO DE LA INFORMACIÓN GANADERA

Lleva registros de la ganadería: SI x_____ NO: _____

| Medio en que lleva los registros | SI |
|----------------------------------|----|
| Cuaderno | SI |
| Fichas técnicas | |
| Computador | |
| Otro (especifique) | |

3.7.1 Tipo de registros

| | Frecuencia de uso (Marque con una X) | | | | | |
|---------------------------------|---|---------|------------|---------|-------|------|
| | Semanal | Mensual | Trimestral | mensual | anual | Otra |
| Pesajes Animales | | | | | | |
| Producción leche | | | | | | |
| Reproducción | | | | | | |
| Salud animal | | | | | | |
| De nomina | | | | | | |
| Inventarios Animal | | | | | | |
| Inventario de droga veterinaria | | | | | | |
| Manejo praderas | | | | | | |
| Contabilidad | | | | | | |
| Precipitación | | | | | | |
| Temperatura | | | | | | |
| Otro (indique cual) | | | | | | |

3.8 OTRAS ESPECIES ANIMALES PRESENTES EN LA FINCA

| Especie | Cantidad | Área destinada (indique en ha) |
|------------|----------|--------------------------------|
| Caballares | | |
| Asnales | | |
| Mulares | | |
| Cerdos | | |
| Avícola | | |
| Caprinos | | |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Ovinos | | |
| Caninos | | |
| Búfalos | | |
| Otro (especifique) | | |

4. PRACTICAS DE MANEJO A POTREROS

| 4.1 DIVISIÓN DE POTREROS Y CONTROL DE MALEZAS | ¿Tiene su finca dividida en potreros? | Cuantos potreros tiene? | ¿Realiza control de Malezas? | Cuantas veces al año desmaleza? | Método más frecuente para desmalezar los potreros |
|---|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|
| | | | | | |

4.1 FERTILIZACIÓN DE POTREROS

| Cantidad aplica por Kg/Ha/año (marque con una X) | Fertilizante químico | Fertilizante orgánico | Formulación o indicaciones (ejemplo NPK 15-15-15, Gallinaza, etc.) | Marca comercial | ¿Cada cuánto fertiliza? (marque con una X) | |
|--|----------------------|-----------------------|--|-----------------|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | Cada Pastoreo | |
| | | | | | Una vez al año | |
| | | | | | Dos veces al año | |
| | | | | | Tres veces al año | |
| | | | | | Otros (Especifique) | |
| | | | | | Nunca | |

4.2 ANALISIS DE SUELOS.

| ¿Qué área de pasto fertilizó durante el último año? Ha | ¿Alguna vez se ha hecho análisis de suelos? | ¿Actualmente cuenta con el resultado de análisis de suelos? |
|--|---|---|
| | | |

4.3 APLICACIÓN DE ENMIENDAS

Aplica enmiendas en su finca: SI _____ NO: _____

| Tipo de enmienda (marque con una X) | Cantidad aplica por Kg/Ha/año (marque con una X) | ¿Cada cuánto aplica la enmienda? (marque con una X) | Hace renovación de Potreros? (marque con una X) | Realiza Quemadas? (marque con una X) | Frecuencia de quemas (marque con una X) |
|-------------------------------------|--|---|---|--------------------------------------|---|
| Cal agrícola | 1 a 50 | Antes de la siembra | | | Cuando se hace renovación de pastos |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|-------------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--------------------|
| Cal viva | | | Quando se hace renovación de pastos | | | | | | En invierno |
| Cal Dolomita | | 50 a 100 | Cada 6 meses | | | | | | En verano |
| Roca fosfórica | | 100 a 200 | Cada año | | | | | | Otro (especifique) |
| Otra | | 200 a 300 | Otro (especifique) | | | | | | |
| | | 300 a 400 | | | | | | | |
| | | 400 a 500 | | | | | | | |
| | | 500 a 1000 | | | | | | | |
| | | 1000 a 2000 | | | | | | | |

5. INFORMACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA GANADERÍA

| 5.1 PRODUCCION DE LECHE | | | | | |
|--|-----------------------|--|----------------------------|--|--|
| Numero de ordeños al día: Dos ordeños mañana y tarde | | | | | |
| Momento | N. de vacas ordeñadas | Producción promedio lts / día / animal | Producción total en litros | ¿Qué tipo de ordeño ha utilizado durante el último año? (marque con una X) | |
| Día anterior a la encuesta | | | | A mano con ternero al pie. | |
| Promedio época lluviosa anterior | | | | A mano sin ternero | |
| Promedio época de verano anterior | | | | A maquina con ternero al pie | |
| | | | | A maquina sin ternero. | |
| | | | | Si el ordeño es con maquina (mecánico) indique el número de puestos) | |
| Precio de venta de leche | | | | | |

5.2 INDICADORES REPRODUCTIVOS (reportar información del año 2014)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Número de nacimientos de ganado | |
| Numero de terneros y terneras muertos | |
| Animales (ganado) adultos muertos | |
| Número de abortos | |

5.3. PRODUCCIÓN DE CARNE

| | |
|---|--|
| Número de animales vendidos en pie en el último año (12 meses anteriores a la encuesta) | |
| Valor de venta de arroba en pie | |
| Otro tipo de comercialización de carne | |
| Valor de venta de otro tipo de comercialización de carne | |

6. SANIDAD ANIMAL

6.1 PRESENCIA DE PROBLEMAS SANITARIOS

| Problema sanitario | Marque con una X |
|------------------------------|------------------|
| Abortos | |
| Distocias (partos difíciles) | |
| Retención de Placenta | |
| Repetición de Celos | |
| Mastitis | |

| | |
|---------------------|--|
| Cojeras | |
| Intoxicaciones | |
| Diarrea en Terneros | |
| Neumonía | |
| Otros (Especifique) | |

7. INFORMACIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL DE LA FINCA

Tiene bosque en su finca?: SI _____ NO: ___x___

7.1 MANEJO DEL BOSQUE

| Mencione que uso (s) le da al bosque (pregunta de selección múltiple) | Marque con una x |
|---|------------------|
| Leña | |
| Madera para construcciones rurales | |
| Madera para venta | |
| Postes para establecimiento y arreglo de cercas | |
| Productos no maderables | |
| Uso como suplemento nutricional para el ganado | |
| Uso como barreras naturales (cercas vivas, barreras cortavientos) | |
| No hace aprovechamiento del bosque | |
| Otro (especifique) | |

7.2 ÁRBOLES ASOCIADOS A GANADERIA (Mencione cuantas especies de árboles y arbustos están asociadas a potreros)

| Cantidad | Marque con una x |
|---|------------------|
| 1 -5 | |
| 5-10 | |
| 10-15 | |
| 15-20 | |
| 20-50 | |
| 50-100 | |
| > 100 | |
| No hay árboles y arbustos asociados a ganadería | |
| Otro (especifique) | |

7.3 ESPECIES DE ÁRBOLES

Indique las especies de árboles y arbustos que se encuentran en la finca:

| Especie | Marque con una x |
|---------------------|------------------|
| Eucalipto | |
| Pino | |
| Aliso | |
| Acacia | |
| Tilo o sauco | |
| Ciprés | |
| Sauces | |
| Cedros | |
| Otros (especifique) | |

7.4 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRÍCO

| Cantidad | Marque con una x |
|---|------------------|
| Hay disponibilidad de agua en verano para los animales? | |
| Tiene riego en su finca | |
| Cuál es el tipo de riego utilizado? | |
| Hay disponibilidad de agua en verano para el riego? | |

| | |
|--|--|
| Tiene nacimientos de agua en su finca? | |
|--|--|

7.5 DISPOSICION DE LA MATERIA FECAL DE LA GANADERIA

| Disposición | Marque con una x |
|--|------------------|
| Se utiliza biodigestor (uso como fuente de energía) | |
| Se transforma la materia orgánica en abono (compostaje) | |
| Se aplica en fresco (se esparce) en los potreros | |
| Se eliminan en fuentes hídricas | |
| No se realiza ningún tratamiento ni disposición | |
| Son quemados | |
| Se disponen en un vertedero dentro de la finca a cielo abierto | |
| De otra manera (indique cual) | |

7.6 DISPOSICION DE DESECHOS ORGANICOS (RESIDUOS DE CULTIVOS Y COSECHAS)

| Disposición | Marque con una x |
|--|------------------|
| Se utiliza biodigestor | |
| Se transforma la materia orgánica en abono (compostaje) | |
| Son enterrados en la finca | |
| Se eliminan en fuentes hídricas | |
| Son quemados | |
| Se disponen en un vertedero dentro de la finca a cielo abierto | |
| De otra manera (indique cual) | |

7.7 COMO HACE LA DISPOSICIÓN DE LOS EMPAQUES DE FERTILIZANTES, MEDICAMENTOS VETERINARIOS, PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

| Disposición | Empaques y frascos de medicamentos veterinarios (Marque con una X) | Empaques de plaguicidas agrícolas (Marque con una X) | Empaques de abonos químicos (Marque con una X) | Empaques de concentrados y sales (Marque con una X) |
|---|--|--|--|---|
| Se cuenta con servicio de recolección especial de esos residuos | | | | |
| Se disponen en un vertedero dentro de la finca a cielo abierto | | | | |
| Se botan al aire libre en cualquier parte de la finca | | | | |
| Se eliminan en fuentes hídricas | | | | |
| Son enterrados en la finca | | | | |
| Son quemados | | | | |
| Son reutilizados en otras labores de la finca | | | | |
| De otra manera (indique cual) | | | | |

Anexo B. Caracterización de las fincas.

| CARACTERISTICAS | RECUERDO | PRIMAVERA | ALTO | EUCAPLITUS | BUEVISTA | MORTIÑAL |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Tipo producción | Agropecuaria | Agropecuaria | Agropecuaria | Agropecuaria | Agropecuaria | Agropecuaria |
| Área en (has) | 16 | 24 | 19 | 30 | 40 | 16 |
| Producción forrajera en (has) | 11 | 12 | 14 | 18 | 27 | 10 |
| Producción agrícola | 3 | 4 | 3 | 7 | 7 | 3 |
| Área forestal(has) | 2 | 8 | 2 | 5 | 6 | 3 |
| Pastos nativos | 11 | 8 | 13 | 18 | 10 | 8 |
| Pastos mejorados | 0 | 4 | 1 | 0 | 17 | 2 |
| N° Potreros | 5 | 5 | 6 | 6 | 16 | 3 |
| Rotación | 120 | 90 | 120 | 120 | 120 | 110 |
| Días de manejo | 24 | 15 | 20 | 20 | 35 | 40 |
| N° animales/ (has) | 1,5 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,5 | |
| Vacas en producción | 7 | 6 | 9 | 15 | 18 | 6 |
| Terneros (a)(0-1 año) | 3 | 2 | 4 | 7 | 6 | 6 |
| Novillas de vientre | 4 | 4 | 4 | 6 | 12 | 3 |
| Novillos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vacas en gestación | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| Utilidades | Carne y leche | Carne y leche | Carne y leche | Carne y leche | Carne y leche | Carne y leche |
| Normando | 14 | 15 | 13 | 26 | 29 | 12 |
| Holstein | 1 | 0 | 6 | 5 | 10 | 4 |
| Ayrshire | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Simental | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Girolando | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Criollo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Total animales | 16 | 15 | 20 | 32 | 41 | 18 |
| Concentrado /grs/día | 357 | 380 | 285 | 0 | 317 | 160 |
| Sal mineralizada grs /día/animal | 44 | 47 | 35 | 80 | 79 | 35 |
| Otros Papa kg /día | 2 | 3 | 3 | 3 | 5,5 | 2,5 |
| Caballos | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| Producción avícola | 14 | 14 | 15 | 10 | 12 | 10 |
| Ovinos | 3 | 4 | 6 | 2 | 10 | 4 |
| Caprinos | 3 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 |
| Fertilizante químico | 15-15-15 | 31-8-8-2 | 15-15-15 | | 18-18-18 | 15-15-15 |

| | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| Cantidad aplica por kg/ha/año | 50 | 50 | 50 | 0 | 50 | 100 |
| Nitrógeno kg/ha/año | 15 | 31 | 15 | 0 | 18 | 30 |
| p2o5 /kg/ha/año | 15 | 8 | 15 | 0 | 18 | 30 |
| k2o/kg/ha/año | 15 | 8 | 15 | 0 | 18 | 30 |
| Área de pasto fertilizado en el último año (ha) | 6 | 12 | 5 | 0 | 12 | 3 |
| Cuenta con análisis de suelo | no | no | no | no | no | no |
| Hace renovación de potreros | si | si | si | si | si | si |
| Tipo de ordeño | Manual | Manual | manual | manual | mecánico | manual |
| precio de venta /lts /leche | 860 | 860 | 860 | 860 | 860 | 860 |
| Producción total /lts/día | 70 | 60 | 110 | 160 | 190 | 50 |
| Producción época verano/lts | 50 | 45 | 90 | 135 | 160 | 42 |
| Producción época lluvia/lts | 70 | 60 | 110 | 160 | 190 | 50 |

Anexo C Resultados análisis de suelo

| Parámetro | Unidad | Rango adecuado | | Finca la primavera | Finca el alto | Finca el eucalipto | Finca el mortiñal | Finca el recuerdo | Finca buena vista |
|-----------------|--------------|----------------|-----|--------------------|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| pH | Unidades | 5,6 | 7,3 | 4,94 | 4,98 | 4,83 | 5,04 | 5,15 | 4,71 |
| Ac intercam | Unidades | - | - | 3,5 | 3,7 | 3,2 | 1,4 | 1,3 | 4,6 |
| Al ³ | Meq/100grm | 1 | 2 | 3 | 3,1 | 2,7 | 0,9 | 0,9 | 3,9 |
| H intercam | unidades | | | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,7 |
| C.E | ds/m | 0 | 2 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,05 | 0,09 |
| M.O | % | 5 | 10 | 10,42 | 2,48 | 6,45 | 6,95 | 3,94 | 6,95 |
| P | ppm(bray II) | 20 | 40 | 10,45 | 22,16 | 35,32 | 1,02 | 12,32 | 32,49 |
| K | Meq/100grm | 0,2 | 0,4 | 0,94 | 0,9 | 0,85 | 0,87 | 1,6 | 0,86 |
| Ca | Meq/100grm | 3 | 6 | 2,19 | 5,43 | 3,73 | 3,99 | 2,3 | 2,25 |
| Mg | Meq/100grm | 1,5 | 2,5 | 0,39 | 0,56 | 0,44 | 0,69 | 0,84 | 0,58 |
| Na | Meq/100grm | 0 | 1 | 0,11 | 0,1 | 0,11 | 0,14 | 0,1 | 0,09 |

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|----|-----|----------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Fe | ppm | 50 | 100 | 48 | 73 | 68 | 59 | 66 | 68 |
| Mn | ppm | 20 | 50 | 1,1 | 0,54 | 0,22 | 0,68 | 0,58 | 0,72 |
| Cu | ppm | 2 | 4 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,08 |
| Zn | ppm | 3 | 6 | 0,54 | 0,48 | 0,3 | 0,3 | 0,24 | 0,56 |
| Arena | % | | | 60 | 40 | 46 | 40 | 48 | 40 |
| Arcilla | % | | | 12 | 32 | 20 | 26 | 22 | 26 |
| Limo | % | | | 28 | 28 | 34 | 34 | 30 | 34 |
| Textura | | | | Franco Arenoso | Franco arcilloso | Franco | Franco | Franco | Franco |

| Relaciones catiónicas | Rango adecuado | |
|-----------------------|----------------|----|
| Ca/Mg | 3 | 5 |
| Ca/K | 12 | 18 |
| Mg/K | 4 | 6 |
| (Ca+Mg)/K | 12 | 20 |
| % sat de Na | 5 | 15 |
| % sat de K | 3 | 4 |
| % sat de Ca | 50 | 60 |
| % sat de Mg | 15 | 20 |
| % sat de bases | 35 | 50 |

Anexo D. Recomendación de enmiendas

| Elemento | Unidad de medida | Finca la primavera | Finca el alto | Finca el eucalipto | Finca el mortiñal | Finca el recuerdo | Finca buena vista |
|------------------------------|------------------|--------------------|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cal dolomita | Ton/Ha | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 3.5 |
| MO | Ton/Ha | 0 | 6 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| N | Kg/Ha | 60 | 80 | 70 | 75 | 80 | 70 |
| P2O5 | Kg/Ha | 40 | 37 | 20 | 75 | 65 | 20 |
| K20 | Kg/Ha | 20 | 20 | 20 | 20 | 15 | 20 |
| Mg (sulfato de Mg) | Kg/Ha | 30 | 25 | 28 | 20 | 20 | 20 |
| Elementos menores (Agrimins) | Kg/Ha | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |

Anexos E. Evidencia Fotográfica

